



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

**DESIGN ŘÍDÍTEK S INTEGROVANÝM PŘEDSTAVCEM A
SVĚTLEM**

DESIGN OF HANDLEBARS WITH INTEGRATED STEM AND LIGHT

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Tomáš Skřivánek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

akad. soch. Josef Sládek, ArtD.

BRNO 2018

Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav konstruování
Student: **Tomáš Skřivánek**
Studijní program: Aplikované vědy v inženýrství
Studijní obor: Průmyslový design ve strojírenství
Vedoucí práce: **akad. soch. Josef Sládek, ArtD.**
Akademický rok: 2017/18

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Design řídítek s integrovaným představcem a světlem

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Řídítka jsou podstatným dílem, který přímo propojuje jezdce s kolem. Je tedy nutné respektovat ergonomické a uživatelské požadavky, které jsou navíc spojené s moderním vzhledem. Řízení kola zajišťuje v současnosti vzájemně oddělitelný představec s řídítky, svítilna se montuje k řídítkům také zvlášť. Výsledkem je často nesourodý celek. Integrovaním představce a svítilny do řídítek by měl vzniknout kompaktní, tvarově propojený, atraktivní design, který je funkční a uživatelsky více přátelský.

Typ práce: vývojová – designérská

Cíle bakalářské práce:

Hlavním cílem je design tvarově unikátních karbonových řídítek silničního typu s integrovaným představcem a osvětlením, využívajícím LED diody a dobíjecí baterii s USB–C portem.

Dílčí cíle bakalářské práce:

- identifikovat hlavní designérské trendy a charakteristické prvky současných řídítek, představců a svítílen,
- prokázat funkčnost, ergonomičnost a realizovatelnost návrhu,
- realizovat fyzický model v měřítku 1:1.

Požadované výstupy: průvodní zpráva, sumarizační poster, fotografie modelu, fyzický model.

Rozsah práce: cca 27 000 znaků (15 – 20 stran textu bez obrázků).

Struktura práce a šablona průvodní zprávy jsou závazné:

http://dokumenty.uk.fme.vutbr.cz/BP_DP/Zasady_VSKP_2018.pdf

Seznam doporučené literatury:

DREYFUSS, Henry. Designing for people. New York: Allworth Press, 2003. ISBN 1581153120.

FIELD, Charlotte a Peter FIELD (eds.). Designing the 21st century: design des 21. Jahrhunderts Le design du 21 siècle. Köln: Taschen, c2001. ISBN 3-8228-5883-8.

LIDWELL, William. a Gerry. MANACSA. Deconstructing product design: exploring the form, function, usability, sustainability, and commercial success of 100 amazing products. Beverly, Mass.: Rockport Publishers, c2009. ISBN 1592533450.

NORMAN, Donald A. Emotional design: why we love (or hate) everyday things. New York: Basic Books, 2005. ISBN 0-465-05136-7.

PELCL, Jiří. Design: od myšlenky k realizaci = from idea to realization. V Praze: Vysoká škola uměleckoprůmyslová v Praze, c2012. ISBN 978-80-86863-45-0.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2017/18

V Brně, dne

L. S.

prof. Ing. Martin Hartl, Ph.D.

ředitel ústavu

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.

děkan fakulty

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce je zaměřena na design řídítek silničního typu s integrovaným světlem. V práci se zabývám rešerší designéřskou i technickou, na kterou navazuji vlastním řešením. Hlavním cílem byl návrh unikátního tvarového řešení s integrovanými prvky, společně s funkční a ergonomickou stránkou.

KLÍČOVÁ SLOVA

Řídítka, představec, integrovaný, cyklistika, ergonomie, uhlíková vlákna, LED technologie

ABSTRACT

This bachelor thesis is focused on the design of road-type handlebars with integrated light. In my thesis I deal with the designer and technical analysis, which I follow up with my own solution. The main goal was to create unique shape solution with integrated elements, together with functional and ergonomic aspects.

KEYWORDS

Handlebars, stem, integrated, cycling, ergonomics, carbon fibre, LED technology

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

SKŘIVÁNEK, T. *Design řídítek s integrovaným představcem a světlem*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2018. 73 s. Vedoucí bakalářské práce akad. soch. Josef Sládek, ArtD.

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Design řídítek s integrovaným představcem a světlem zpracoval samostatně s využitím zdrojů, které jsou řádně uvedené v seznamu literatury.

.....
V Brně dne

.....
podpis

PODĚKOVÁNÍ

Především bych chtěl poděkovat svému vedoucímu práce akad. soch. Josefu Sládkovi, ArtD. za cenné rady a ochotu během práce. Dále bych chtěl poděkovat zaměstnancům firmy Evektor za připomínky a pomoc při práci na digitálním modelu. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat rodině a přátelům za podporu a trpělivost během studia.

OBSAH

ABSTRAKT	5
KLÍČOVÁ SLOVA	5
ABSTRACT	5
KEYWORDS	5
BIBLIOGRAFICKÁ CITACE.....	7
PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI.....	9
PODĚKOVÁNÍ.....	11
OBSAH.....	13
1 ÚVOD.....	15
2 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ	16
2.1 Designérská analýza	16
2.1.1 Historický přehled	16
2.1.2 Současný design a srovnání výrobců	17
2.2 Technická analýza	22
2.2.1 Anatomie silničních řidítek.....	22
2.2.2 Geometrie představce a její účinky.....	24
2.2.3 Typy uchycení představců	25
2.2.4 Vnitřní uspořádání LED svítilny	26
2.2.5 Materiály.....	26
3 ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE.....	28
3.1 Analýza problému.....	28
3.2 Cíl práce.....	29
4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU	30
4.1 Varianta I	31
4.2 Varianta II.....	33
4.3 Varianta III.....	35
4.4 Závěr	37
5 TVAROVÉ ŘEŠENÍ.....	38
5.1 Definování tvaru	38
5.2 Finální tvar řidítek	39
5.3 Modul svítilny.....	43
6 KONSTRUKČNĚ TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ.....	45
6.1 Geometrie	45
6.2 Vnitřní uspořádání řidítek.....	46
6.2.1 Vnitřní vedení bowdenů	48
6.3 Systém uchycení ke sloupku vidlice.....	48
6.4 Modul svítilny.....	49
6.4.1 Vnější kryt	49
6.4.2 Rozměry.....	50
6.4.3 Vnitřní uspořádání	50
6.5 Ergonomické řešení	50
6.5.1 Možnosti úchopu na silničních řidítkách	51
6.5.2 Ovládací prvky.....	54
6.6 Osvětlení	55
6.6.1 Boční osvětlení	57
6.7 Materiály.....	57

6.8 Rozměrové řešení.....	57
7 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ.....	59
7.1 Barevné řešení.....	59
7.2 Grafické řešení	61
7.2.1 Logo.....	61
7.2.2 Samolepky.....	61
8 DISKUZE.....	63
8.1 Psychlogická funkce	63
8.2 Sociální funkce.....	63
8.3 Ekonomická funkce.....	63
9 ZÁVĚR.....	64
10 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	65
11 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, SYMBOLŮ A VELIČIN	68
12 SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ	69
13 SEZNAM PŘÍLOH.....	71
ZMENŠENÝ POSTER.....	72
FOTOGRAFIE MODELU.....	73

1 ÚVOD

1

Cyklistický průmysl se vyvíjí rychle a technologie, které byly inovativní a moderní v určitém časovém úseku, jsou zanedlouho nahrazeny ještě lepším, lehčím nebo chytřejším řešením, což vede k neustálému zdokonalování již více než sto let starého vynálezu.

Proto jsou dnes jízdní kola z dražšího sektoru technologicky na velmi vysoké úrovni, která i jakýmsi způsobem vypovídá o významnosti tohoto sportovního odvětví. Jízdní kola však nelze brát pouze jako sportovní vybavení určité skupiny lidí, ale i jako alternativní způsob dopravy.

S neustálou regulací automobilové dopravy ve velkých městech lze v blízké budoucnosti počítat se změnou statusu jízdního kola na ideální dopravní prostředek pro kratší vzdálenosti. Před dvaceti lety by se tato myšlenka zdála být nereálná, ale právě díky zmíněnému technologickému pokroku, který přibližuje jízdní kolo kompetentnímu dopravnímu prostředku, nabývá většího smyslu.

2 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ

2.1 Designérská analýza

Současným trendem v silniční cyklistice je snaha o minimalizaci aerodynamického odporu a s tím související integrace co největšího množství prvků. Výsledkem jsou aerodynamicky optimalizovaná kola, která jsou i po estetické stránce velmi čistá, a celek není rušen bowdeny, objímkami a dalšími funkčními detaily. Tento trend se nyní rozvíjí velkou rychlostí a komponenty, které jsou tím také ovlivněny, jsou i řídítka a představec.

2.1.1 Historický přehled

Vývoj silničních řídítek tzv. „beranů“ sahá až do 90. let 19. století, kdy začala být užívána k dosažení agresivnějšího posedu. V polovině 50. let 20. století se stává italská značka Ambrosio prvním hlavním výrobcem, který přináší na trh hliníková řídítka, která nahradila dřívější ocelová. V průběhu 60. až 80. let se značky jako Modolo, Turin Tube Technology, Cinelli a další předháněly ve vývoji řídítek a tvaru oblouků. V té době byly bowdeny vedeny od brzdových pák vnějškem. První pokusy o integraci bowdenů a lanek přišly v 90. letech 20. století s příchodem systému Shimano STI (Shimanto Total Integration). Výrobci postupně přecházeli na vnitřní vedení lanka rámem a vedení bowdenů pod omotávkou.

Jedna z prvních integrací představce z moderní historie pochází z opačného odvětví cyklistiky. V roce 1979 Tom Ritchey, poté co prohrál závod horských kol kvůli protočení řídítek, zkonstruoval revoluční systém představce a řídítek v jednom kuse. Řídítka „Bullmoose“ (Obr. 2-1) využívala trojúhelníkovou konstrukci, díky které dosahovala tuhosti, kterou žádný jiný systém oddělitelného představce a řídítek nemohl nabídnout. [1], [2]



Obr. 2-1 Řídítka „Bullmoose“ [2]

Vývoj samotných představců se dlouhou dobu držel u zaběhnutého typu sloupkového představce (Obr. 2-2), který měl zpravidla průměr 22.2 mm a zasunoval se dovnitř sloupku vidlice. S další revolucí přišla opět horská kola, když se na nich začátkem 90. let 20. století objevil poprvé představec systému ahead. Tyto představce se již montovaly na vnějšek sloupku vidlice bez závitů, zpravidla většího průměru. Tento typ zůstal v cyklistickém průmyslu dodnes. [1], [2]



Obr. 2-2 historický sloupkový představec [3]

Historie cyklistického osvětlení je spjata s karbidovými svítilnami, které byly používány na bicyklech od začátku 20. století. Postupem času byly nahrazeny žárovkovými svítilnami, které se napájely dynamem. Do té doby bylo osvětlení prakticky součástí kola. Příchod LED diod byl obrovským přínosem. Jednak se razantně zmenšila velikost svítilen, ale objevily se také nové funkce/módy jako např. blikání.

2.1.2 Současný design a srovnání výrobců

Jelikož jsou na trhu silniční cyklistiky řídítka s integrovaným osvětlením v minimálním množství a integrované osvětlení můžeme vidět spíše u městských kol, uvádím samostatně i příklady tzv „kombo“ řídítek s integrovaným představcem a samostatně také příklady svítilen a jejich parametry.

2.1.2

Ursus Magnus H.01

Značka Ursus sází na širokou míru individualizace svých „kombo“ řídítek Magnus H.01 (Obr. 2-3). Jezdec si může vybrat kromě standardního nastavení šířky řídítek a délky představce také hodnotu dosahu, hloubky a úhel představce. Profil horní části je navržen s perfektním poměrem mezi aerodynamikou a ergonomií. Proporce horního profilu jsou v poměru 3:1 (šířka:výška), což je požadavek UCI pro použití v závodech. Dalším zajímavým prvkem je vyměnitelná vložka se závitů na představci. [6]



Obr. 2-3 „kombo“ řídítka Ursus Magnus H.01 [7]

FSA Plasma

Model Plasma (Obr. 2-4) od výrobce komponentů FSA je na trhu již delší dobu, nabízí však velmi propracovaný anatomický tvar v horní části. Zploštělý tvar v místě, kde se řídítka začínají stáčet dopředu, rozloží tlak do plochy dlaně lépe než kruhový profil. Řídítka tak nabízejí spoustu možností pro pohodlný úchop. Podobně jako u jiných značek, najdeme v místě uchycení brzdových pák zdrsňený povrch. [8]



Obr. 2-4 „kombo“ řídítka FSA Plasma [8]

Canyon Aerocockpit

Aerodynamická karbonová „kombo“ řídítka od německého výrobce Canyon (Obr. 2-5) ušetří podle jejich webových stránek oproti klasickému představci s řídítky 5.5 W při rychlosti 45 km/h. Řídítka nabízejí kompletní integraci elektronického řazení Di2 ve spodní části. Z hlediska ergonomie kladně hodnotím také mírné prohnutí horního profilu směrem k jezdcovi. Dalším prvkem, který zajišťuje lepší proudění vzduchu a čistý vzhled, je hladký přechod mezi omotávkou a řídítky. Ten je umožněn díky rozdílné výšce části pro omotávku a části bez ní. [9]



Obr. 2-5 „kombo“ řídítka Canyon Aerocockpit CF [9]

Favorit Bigboss

Bigboss je model sportovního kola, ať už na dojíždění do práce či volný čas. Jedním ze základních stavebních kamenů je design, za který získali v roce 2016 prestižní ocenění Red Dot Award. Jelikož značka klade důraz také na bezpečnost, opatřila všechny modely kolekce Lifestyle integrovaným předním a zadním osvětlením, které se navíc automaticky přizpůsobuje okolním podmínkám. Integrované světlo v představci (Obr. 2-6) je napájeno dynamem, které je ukryto v předním náboji. [10]



Obr. 2-6 Detail přední části - Favorit Bigboss [10]

Canyon H29 Cockpit

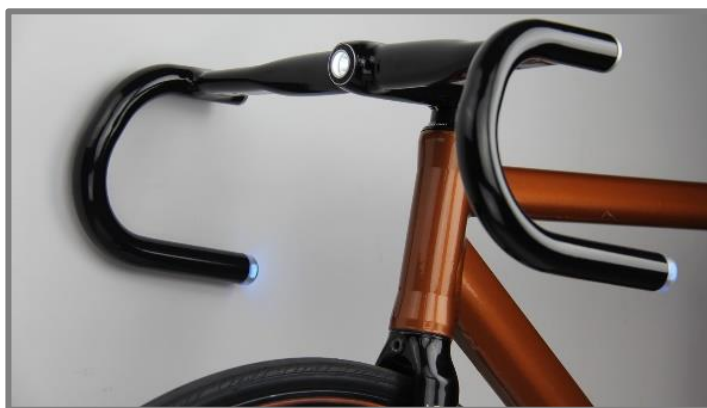
Tento model hliníkových řídítek s integrovaným představcem H29 Cockpit od značky Canyon (Obr. 2-7) umožňuje montáž svítilny Supernova E3 Pure. Svítilnu lze potom elegantně propojit s dynamem v předním náboji, aniž by někde překážely kabely. Svítilna s hliníkovým tělem je vodotěsná a její světelný výkon je 205 lm, čímž splňuje přísné německé předpisy. Řídítka vycházejí z konceptu kola Canyon Urban. [11]



Obr. 2-7 Canyon H29 Cockpit [11]

Helios Bars

Na obrázku (Obr. 2-8) jsou multifunkční řídítka Helios Bars s integrovaným osvětlením a GPS modulem. Hliníková řídítka disponují hlavní svítilnou o světelném výkonu 500 lm a koncovými svítilnami, které umožňují směrová znamení a také například změnu barvy diody v závislosti na rychlosti. Řídítka se dají propojit s chytrým telefonem pomocí Bluetooth. Tvarově jsou ale řídítka nesourodá a ubírají svojí konstrukcí některé možnosti úchopu. [15]



Obr. 2-8 Helios Bars [15]

Supernova Airstream 2

Svítilna Airstream 2 na Obr 2-9 má odolný hliníkový plášť opatřený žebrováním, které pomáhá odvádět nežádoucí teplo z LED diod. Svítilna disponuje světelným výkonem 205 lm a čtyřmi módy svícení až se 14 hodinovou výdrží při nejúspornějším módu a 2,5 hodinovou při nejvýkonějším. Integrovanou Li-ion baterii o kapacitě 2500 mAh je možné nabíjet pomocí USB kabelu. Rozměry svítilny jsou (108 x 41 x 49) mm. [16]



Obr. 2-9 Supernova Airstream 2 [16]

Cateye Volt200xc

Model Volt200xc (Obr. 2-10) je kompaktní, lehká svítidla s dobíjecí Li-ion baterií o kapacitě 800 mAh. Výdrž baterie při módu nejsilnějšího osvětlení (200 lm) je 1,5 hodiny a při nejúspornějším módu činí výdrž 20 h. Doba dobíjení činí přibližně 3 hodiny. Svítidla je také vybavena indikátorem vybití baterie. Rozměry jsou (93 x 30 x 40) mm. [17]



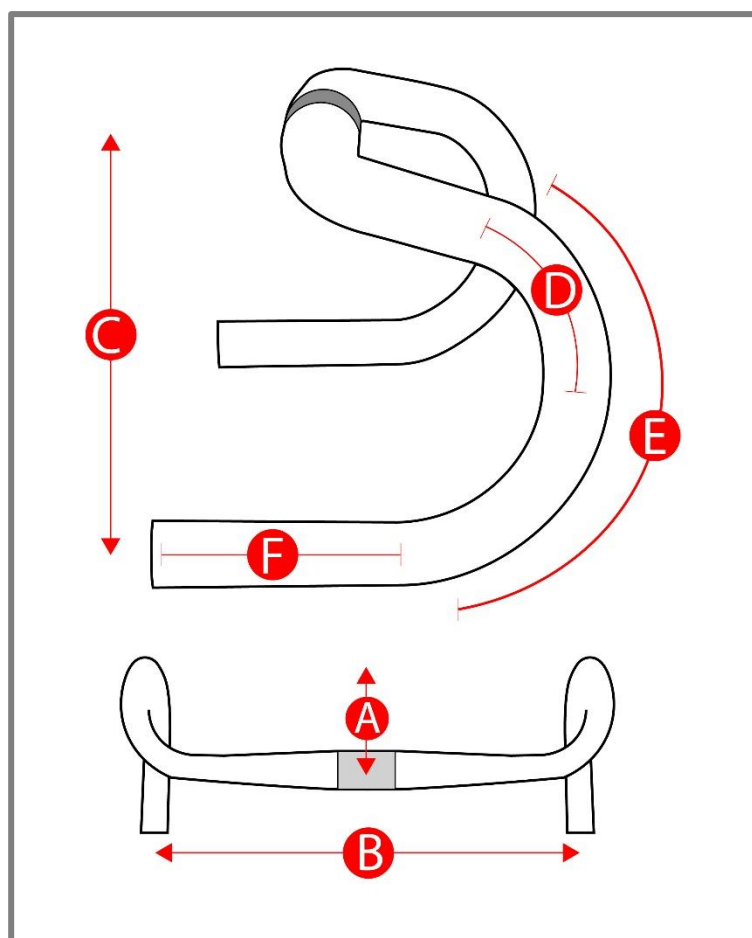
Obr. 2-10 Cateye Volt200xc [17]

2.2 Technická analýza

Zásadním důvodem, proč se dělí řídítka na různé typy z hlediska tvaru a geometrie, např. na silniční, rovná a vlašťovky, je dosažení požadované jízdní pozice. Rovné řídítka nabízejí neutrální, relativně vzpřímenou pozici. Vlašťovky, oblíbené v horské cyklistice, pak nabízí ještě více vzpřímený posed s benefitem tlumení rázů a většího prostoru pro kolena [14]. Ve své práci se věnuji řídítkům silničního typu, která poskytují více poloh rukou a také agresivnější pozici.

2.2.1 Anatomie silničních řídítek

Vnější průměr řídítek v části D až F je ($\varnothing 23,8 \pm 0,2$) mm. Vnitřní průměr závisí na tloušťce stěny materiálu. Obrázek (Obr. 2-11) popisuje jednotlivé části a geometrii silničních řídítek.



Obr. 2-11 Popis silničních řídítek

A - Dosah

Horizontální vzdálenost mezi osou v místě uchycení k představci a osou nejvzdálenějšího místa na oblouku. Tato hodnota určuje, jak moc bude jezdec natažený, když bude mít ruce položené na brzdových pákách. Dosah menší než 80 mm je považován za krátký. Naopak dosah více než 85 mm je považován za dlouhý. Dosah se dá korigovat délkou představce a naopak. [1]

B - Šířka

Vzdálenost mezi osami koncových částí. Šíře řídítek by měla být stejná jako šíře ramen jezdce. Užší řídítka snižují aerodynamický odpor, avšak zhoršují dýchání. Širší řídítka poskytují větší stabilitu, ale přibližují k sobě lopatky, což může působit bolesti zad. Šířka řídítek se běžně vyskytuje v hodnotách 380, 400, 420, 440 a 460 mm. [1]

C - Hloubka

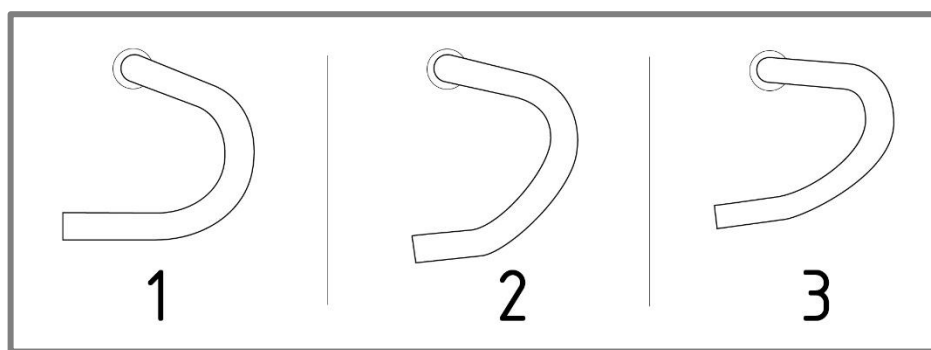
Vertikální vzdálenost mezi osou horní trubky a osou nejspodnější části oblouku. Určuje, jak nízko se může jezdec položit. Hodnota hloubky většinou souvisí s tvarem oblouku. Řídítka s hloubkou 125 mm nebo méně jsou považována za mělká. Řídítka s hloubkou 128 mm a více jsou považována za hluboká a jsou určena pro závodní posed a flexibilní jezdce. [1]

D - Místo pro uchycení brzdových pák

Část řídítek určená pro montáž brzdových pák. Je vhodné zde provést zdrsňující povrchovou úpravu a umístit správně otvory pro vnitřní vedení bowdenů/kabelů. Často zde můžeme najít stupnici, pro přesnější nastavení. [1]

E - Oblouk

Zahnutá část řídítek. Prohnutí se dělí na tři základní typy (viz Obr 2-12). Nelze jednoznačně určit, který typ prohnutí je nejlepší. Pocit z řídítek se odvíjí z osobních preferencí.



Obr. 2-12 Typy prohnutí

1 — Tradiční prohnutí. Také zvané Merckx nebo klasické. Je charakteristické konstantním poloměrem oblouku v každém místě. Obvykle je použité na hlubokých řídítkách. Poskytuje velký rozdíl výšky mezi úchopem na pákách a úchopem v oblouku. [1]

2 — Ergonomické prohnutí. Nekonstatní poloměr. V místě uchycení pák je zakřivení razantnější, aby se následně vytvořila rovná část pro lepší úchop celou dlaní. [1]

3 — Kompaktní prohnutí. Konstrukce řídítek s malou hodnotou dosahu a hloubky. Řídítka s tímto prohnutím se používají tehdy, nechce-li jezdec, aby byly změny pozic tak dramatické. [1]

F - Rovná část

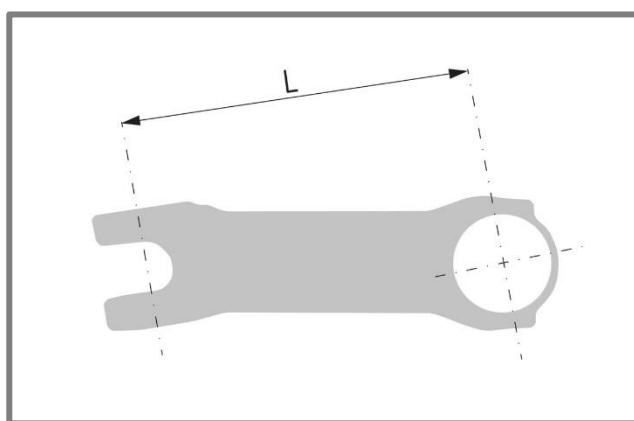
Pokud je tato část dostatečně dlouhá může poskytnout další pozici pro úchop. Pokud je tato část velmi krátká, jezdec ztrácí jistotu při úchopu v oblouku. Volný konec této části je opatřen plastovou zástrčkou.

2.2.2 Geometrie představce a její účinky

Geometrie představce přímo ovlivňuje chování kola při zatáčení, mění rozložení váhy a posed.

Délka představce

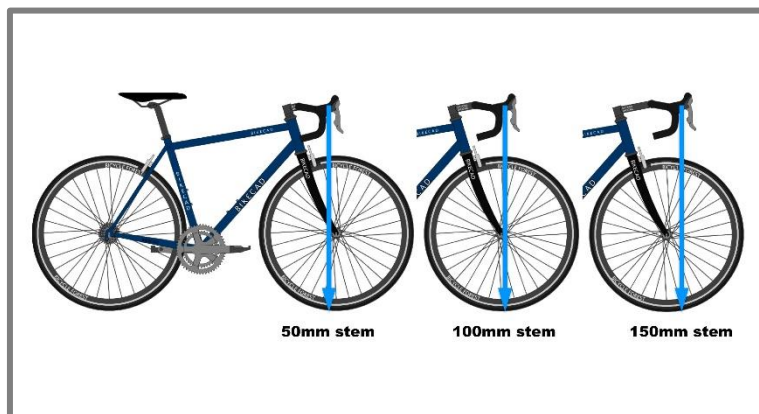
Délka představce je měřena viz Obr. 2-13. Osa procházející místem uchycení řídítek je rovnoběžná s úhlem sloupku vidlice. Délky představců jsou odstupňovány po 5 mm zpravidla od 60 do 140 mm.



Obr. 2-13 Délka představce

Rozložení váhy

Na obrázku 2-14 je ilustračně znázorěno rozložení váhy při použití představce s délkou 50, 100 a 150 mm. Čím více je váha vepředu, tím je přední kolo více přitlačováno k zemi a tím pádem stabilnější. Správné zatížení kola hraje roli při vyšších rychlostech nebo při použití vysokoprofilových ráfků při bočním větru. To je důvod, proč závodníci často preferují kratší rám v kombinaci s delším představcem. [21]



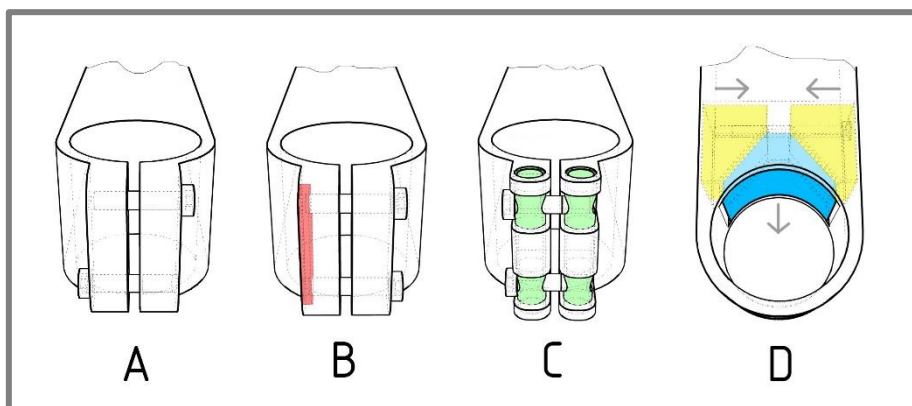
Obr. 2-14 Rozložení váhy [21]

Poloměr otáčení

Další efekt, který je potřeba brát v úvahu při výběru délky představce, je poloměr otáčení. Platí pravidlo, že čím je představec kratší, tím je ovládání hbitější, a čím je delší, tím je ovládání přesnější a klidnější. Charakteristika ovládání kola ale závisí také na úhlu hlavové trubky a hodnotě přesahu osy kola od osy hlavové trubky. [21]

2.2.3 Typy uchycení představců

Různé způsoby uchycení „ahead“ představce ke sloupku přední vidlice jsou ilustračně znázorněny na Obr. 2-15. Nejčastější průměr sloupku vidlice je $1\frac{1}{8}$ “ neboli 28,6 mm. Na některých nejmodernějších kolech můžeme najít průměr $1\frac{1}{4}$ “, což je v přepočtu 31,8 mm.



Obr. 2-15 Způsoby uchycení představců ke sloupku přední vidlice

A – Nejběžnější řešení

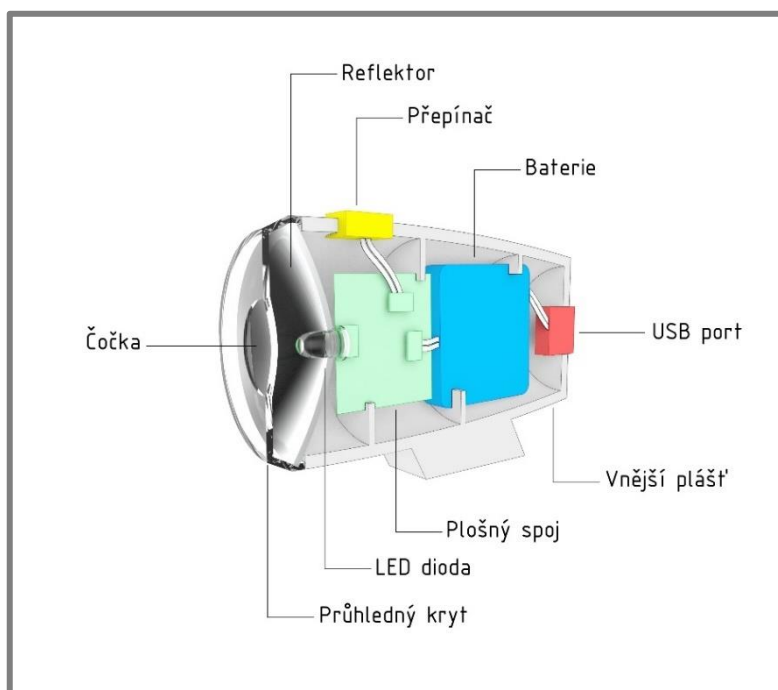
B – Systém s vyměnitelnou vložkou se závit

C – Systém se dvěma kovovými trubicemi pro snížení napětí u karbonových představců. Vyvinuto firmou THM.

D – Systém s rozpěrnými klíny. Používalo firmou Crankbrothers

2.2.4 Vnitřní uspořádání LED svítilny

Na obrázku (Obr. 2.16) je zobrazeno vnitřní uspořádání klasické LED svítilny. Vnější část svítilny se skládá z vnějšího pláště, průhledného krytu s čočkou, pod kterým je reflektor odrážející paprsky světla z LED diody. Uvnitř je plošný spoj, který je propojen s baterií, LED diodou, USB portem a přepínačem.



Obr. 2-16 Schéma vnitřního uspořádání LED svítilny

2.2.5 Materiály

Z hlediska bezpečnosti jsou řídítka a představec místem, které je při dimenzování materiálů velmi důležité. Selhání představce nebo řídítek by mohlo mít fatální následky. V dnešní době se řídítka a představce vyrábějí z hliníku nebo uhlíkových kompozitů. Představce i jejich kombinací. Výjimečně se používá také titan. Řídítka Timania od firmy Controltech dokonce kombinují použití karbonu a titanu [13].



Obr. 2-17 Controltech Timania [13]

U řídítek pozorujeme odolnost vůči mezi únavy a odolnost vůči lomu při nárazu. Všechna řídítka prodávaná na trhu musí vydržet 100 000 cyklů tah-tlak při síle 280 N a následně 100 000 cyklů při síle 400 N. [19]

Hliník

Má menší odolnost vůči mezi únavy. Řídítka z hliníku vydrží přibližně 450 000–500 000 cyklů, než dojde k lomu. Výhodou je ale především větší odolnost vůči lomu při nárazovém testu. [19] Dalšími výhodami jsou pak možnosti povrchové úpravy (elox) a v neposlední řadě také nižší cena.

Kompozit z uhlíkových vláken

Kompozit vyniká vysokou pevností v kombinaci s nízkou hmotností díky složení dvou různých materiálů. Skládá se z pojiva (polyester nebo epoxid) a vyztužujícího uhlíkového vlákna. Tkaniny uhlíkových vláken lze klást po vrstvách a natáčet je ve směru vláken podle majoritního způsobu namáhání. Karbonová řídítka jsou odolnější vůči mezi únavy než hliníková. Řídítka z tohoto materiálu vydrží přibližně 600 000–800 000 cyklů namáhání. Nevýhodou je oproti hliníkovým řídítkům menší odolnost vůči lomu při nárazovém testu a zároveň jejich vysoká cena. Výhodou jsou ale lepší absorpční vlastnosti vůči vibracím a jejich tlumení než u hliníkových komponentů. [19], [14], [20]

Postup výroby kompozitových dílů je známý jako laminování. Lze laminovat na pozitivní formu, např. na model z vosku, který se následně vytaví. Výsledný povrch však vykazuje jisté nedostatky. Druhou metodou je laminování do kovové negativní formy, kdy výsledný povrch je velmi kvalitní a hladký. Třetí metodou monokoku, vhodnou jen pro duté díly, je laminování do kovové vícedílné negativní formy s nafukovacím rukávem, který zevnitř rovnoměrně tlačí vrstvy tkaniny na stěny formy.

3 ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE

3.1 Analýza problému

Současný trend v silniční cyklistice se nyní nese na vlně čistého designu s velkým množstvím integrovaných prvků. Hlavní příčinou je, že výrobci kol, ale i cyklistických komponentů usilují při návrhu svých produktů o nejnižší odpor vzduchu, spojený s čistým tvaroslovím. Tato snaha je ale narušena v momentě, kdy si uživatel na kolo montuje další doplňky jako cyklocomputer nebo právě svítilnu a blinkačky, které nejsou navrženy přímo pro daný model kola nebo s ním nějakým způsobem nejsou tvarově kompatibilní.



Obr. 3-1 Příklad nešťastné kombinace [18]

Příklad nešťastné kombinace svítilny, cyklocomputeru a řídítek je vidět na Obr. 3-1. Ačkoliv jde o chytrý držák cyklocomputeru, který se pyšní možností montáže svítilny na opačnou stranu, výsledek je hmotný, nesourodý a může naprosto zkazit pohled na jinak čistý design zbytku kola. Výhodou externích, samostatně montovaných svítilen, ale zůstává variabilita a možnost směřovat světelný kužel.

Hlavním kritériem při návrhu a výběru svítilny je světelný výkon. Stejně důležitým kritériem je způsob napájení a výdrž baterie. Dalšími kritérii i pro samotné zákazníky jsou vzhled, cena a velikost. Právě velikost hraje roli v případě, když si lidé berou své svítilny sebou, má-li kolo zůstat bez dozoru nebo chtějí-li svítilnu dobít. Vzhled často bývá jedním z posledních kritérií a výsledkem pak může být cizorodý prvek, který neladí s celkem.

Nevýhodou samostatně montovaných externích svítilen při použití na silničním kole je z hlediska bezpečnosti nedostatečné boční osvětlení z důvodu zakrytí bočního světla, je-li vůbec svítilna tímto prvkem vybavena. Svítilna je totiž schována mezi rukama a bočními částmi řídítek.

3.2 Cíl práce

3.2

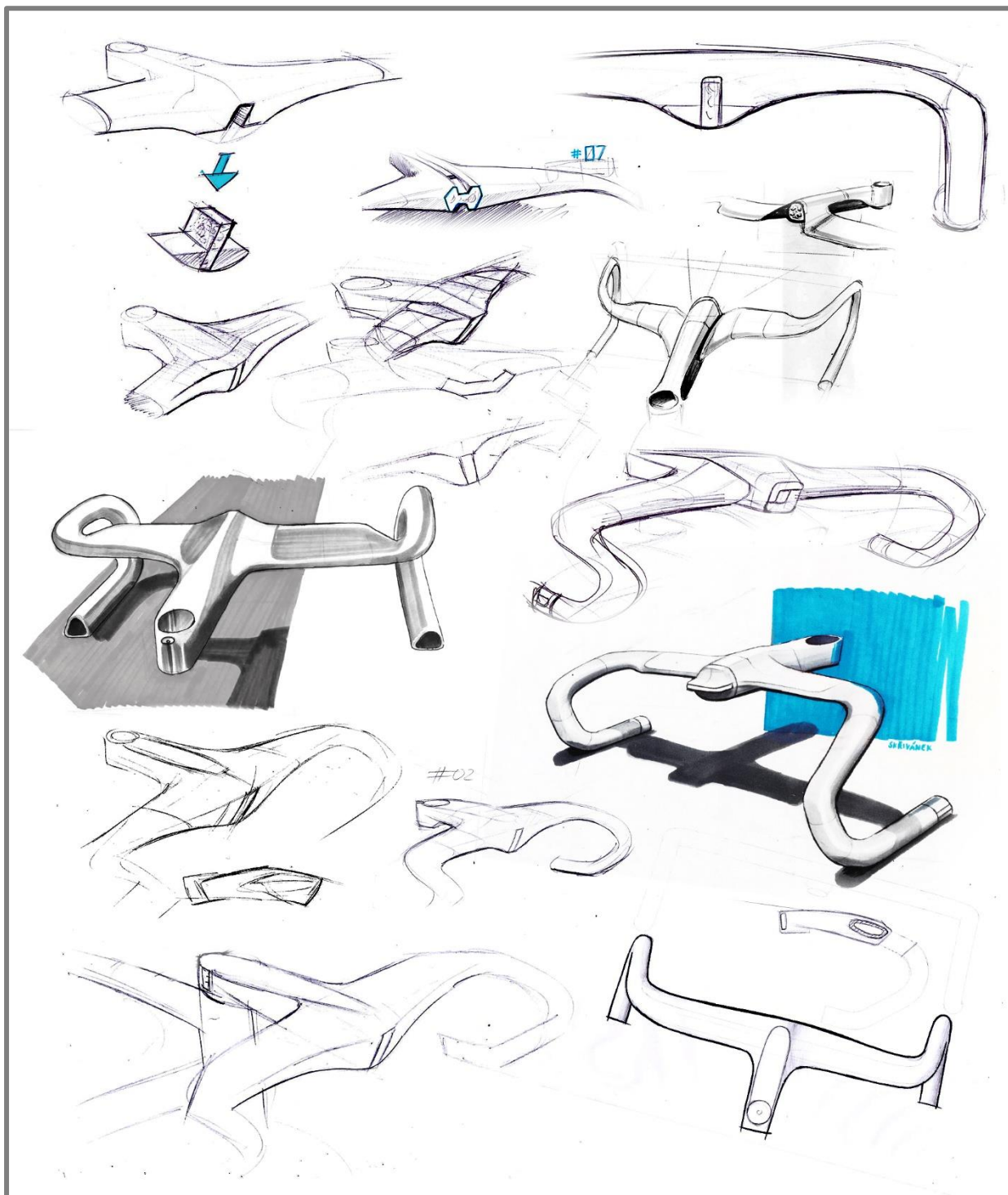
Cílem této práce je navrhnout tvarově čistá řídítka s integrovaným osvětlením, které bude v souladu se stylem řídítek a nebude rušivým, cizorodým elementem. Svítlna by naopak měla být jakýmsi charakteristickým prvkem, který posune řídítka z čistě funkčního komponentu na esteticky zajímavý díl, který přináší funkční a elegantní řešení.

Řídítka spolu s představcem zprostředkovávají převod pohybů rukou cyklisty na řízení předního kola. Je proto nutné, aby celá soustava byla tuhá, nekroutila se a vhodnou geometrií zajistila správné rozložení váhy na přední kolo a ergonomii vhodnou i pro delší jízdu bez zatěžování svalů a napětí, které vedou k nepříjemným bolestem. Dalším dílčím cílem je uživatelský komfort při manipulaci s výsuvným modulem svítlny, který by měl mít kompaktní rozměry.

Integrace svítlny by v širším měřítku mohla zamezit nehodám způsobených špatným nebo žádným osvětlením cyklisty, protože se stane nezbytnou součástí kola, stejně jako samotná řídítka. Jde o opačný postup, než je tomu teď, kdy je svítlna volitelný doplněk a cyklista si ji bere s sebou, jen je-li potřeba.

4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

Během procesu skicování jsem se zaměřil zejména na tvarování střední části společně s horním profilem a jeho návazností na oblouk řídicí. Tvarové inovace v oblasti prohnutí hlavního oblouku nemají význam, neboť z provedené analýzy vyplývá, že tvar prohnutí se ustálil na třech základních typech, které je účelné dodržovat. Stejně jako kruhový průřez, který je standardně na všech řídicích napříč výrobcí a má svůj důvod.

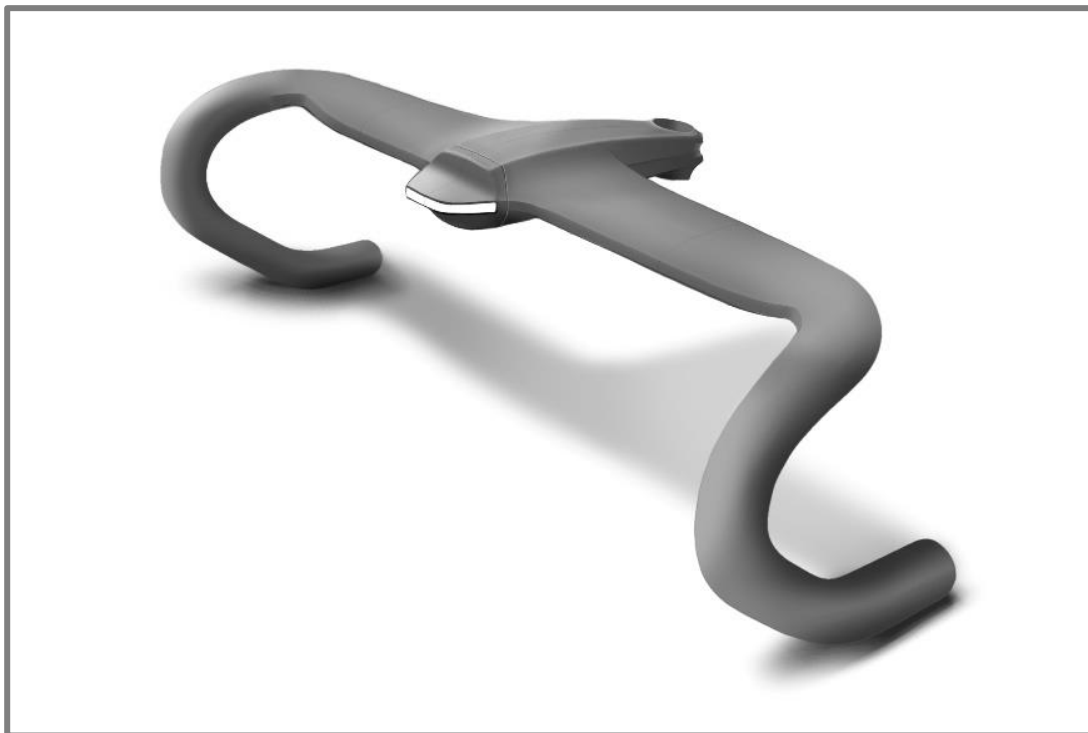


Obr. 4-1 Konceptní skici

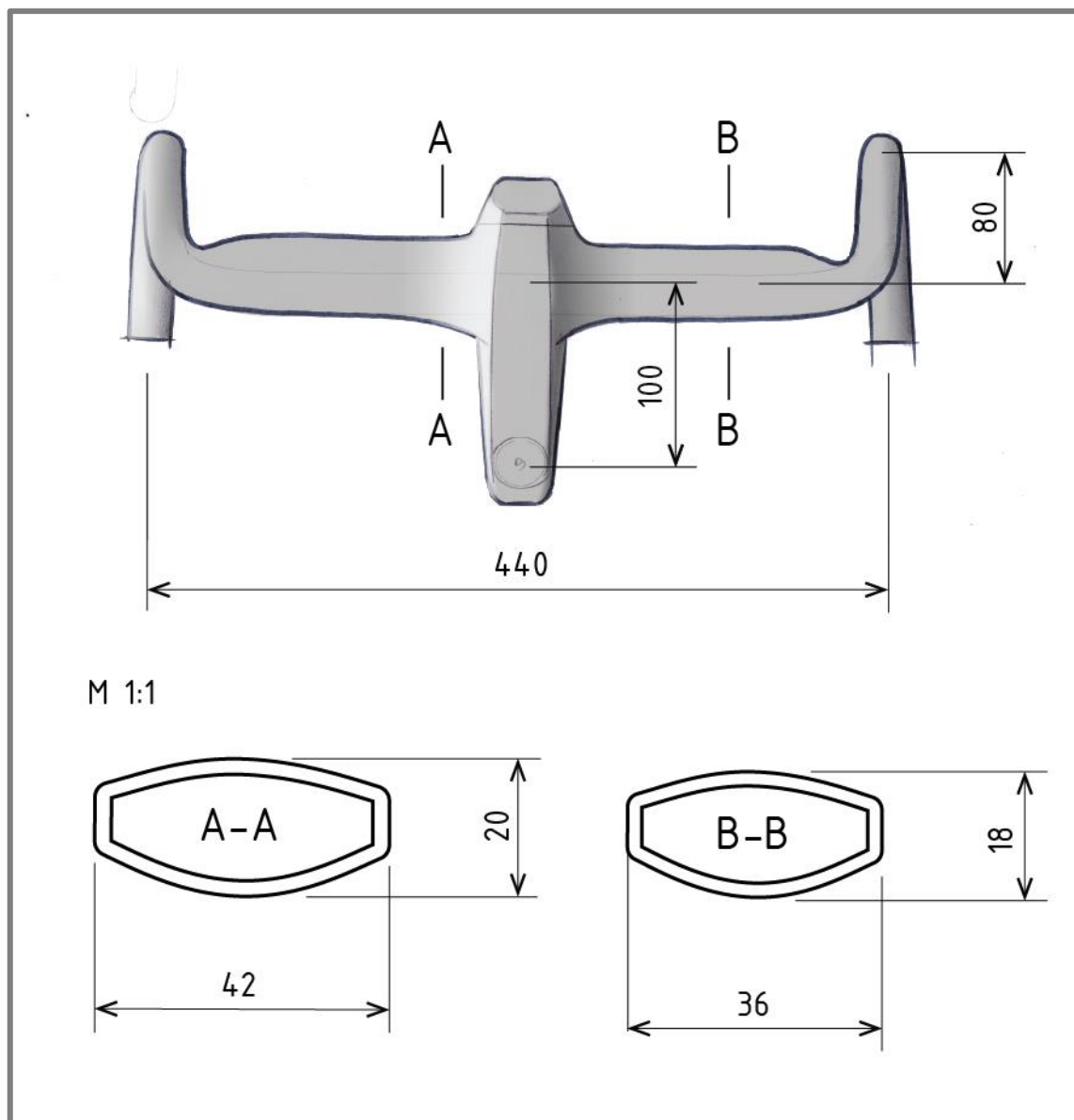
4.1 Varianta I

První varianta je techničtěji založená z hlediska tvarování. Přítomnost svítilny je opticky zvýrazněna vyvýšením střední části, ve které nastává kombinace plynulých náběhů a ostrých hran. Samotná svítilna je umístěna v horizontálním pruhu, který opticky pokračuje po celé přední hraně horních ramen řídítek a plynule se ztrácí až v prvním oblouku. Výstupek v přední části je ergonomicky tvarován pro úchop při vyjmutí modulu svítilny. Tento výstupek zároveň poskytuje možnost bočního osvětlení.

Přechod mezi kruhovým profilem řídítek a aerodynamicky zploštělým tvarem horních ramen je v případě první varianty uskutečněn posunem přední hrany aerodynamického profilu směrem dopředu. Rozšíření nastává až kousek za obloukem, což přineslo viditelný odskok, který výrazně vystupuje podobně jako přední část modulu se světelným pruhem. Výsuvný modul se svítilnou a baterií je ukrytý v dutině integrovaného představce.



Obr. 4-1 Varianta č. I – perspektivní pohled

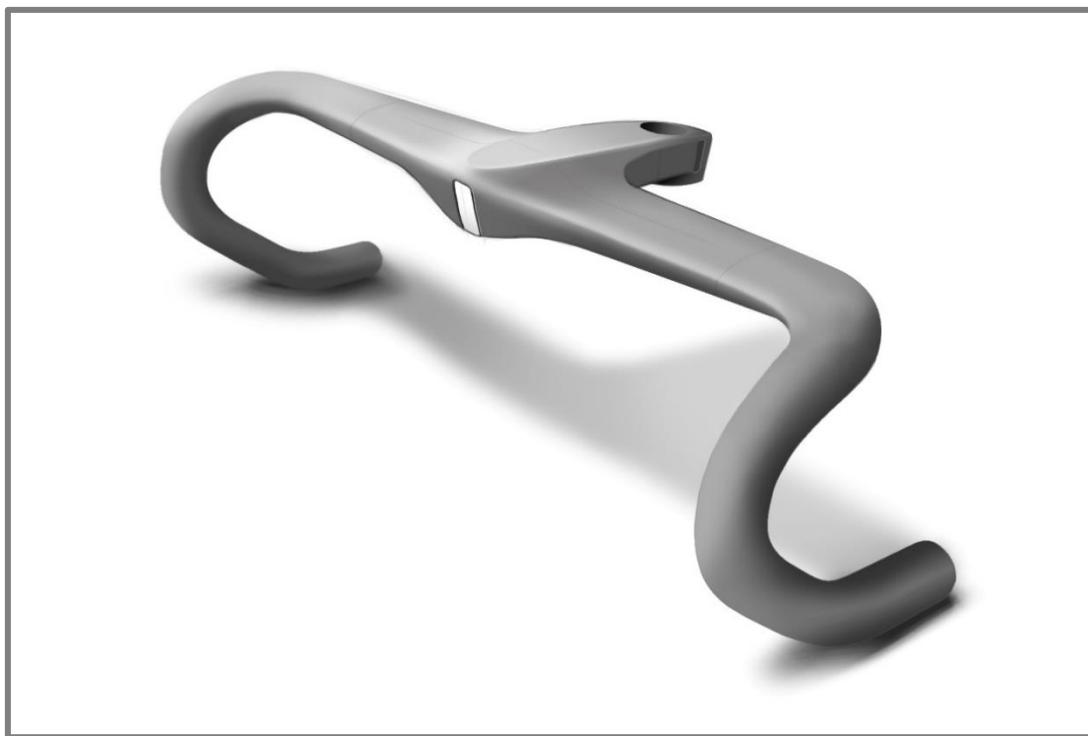


Obr. 4-2 Varianta č. I – rozměrové řešení

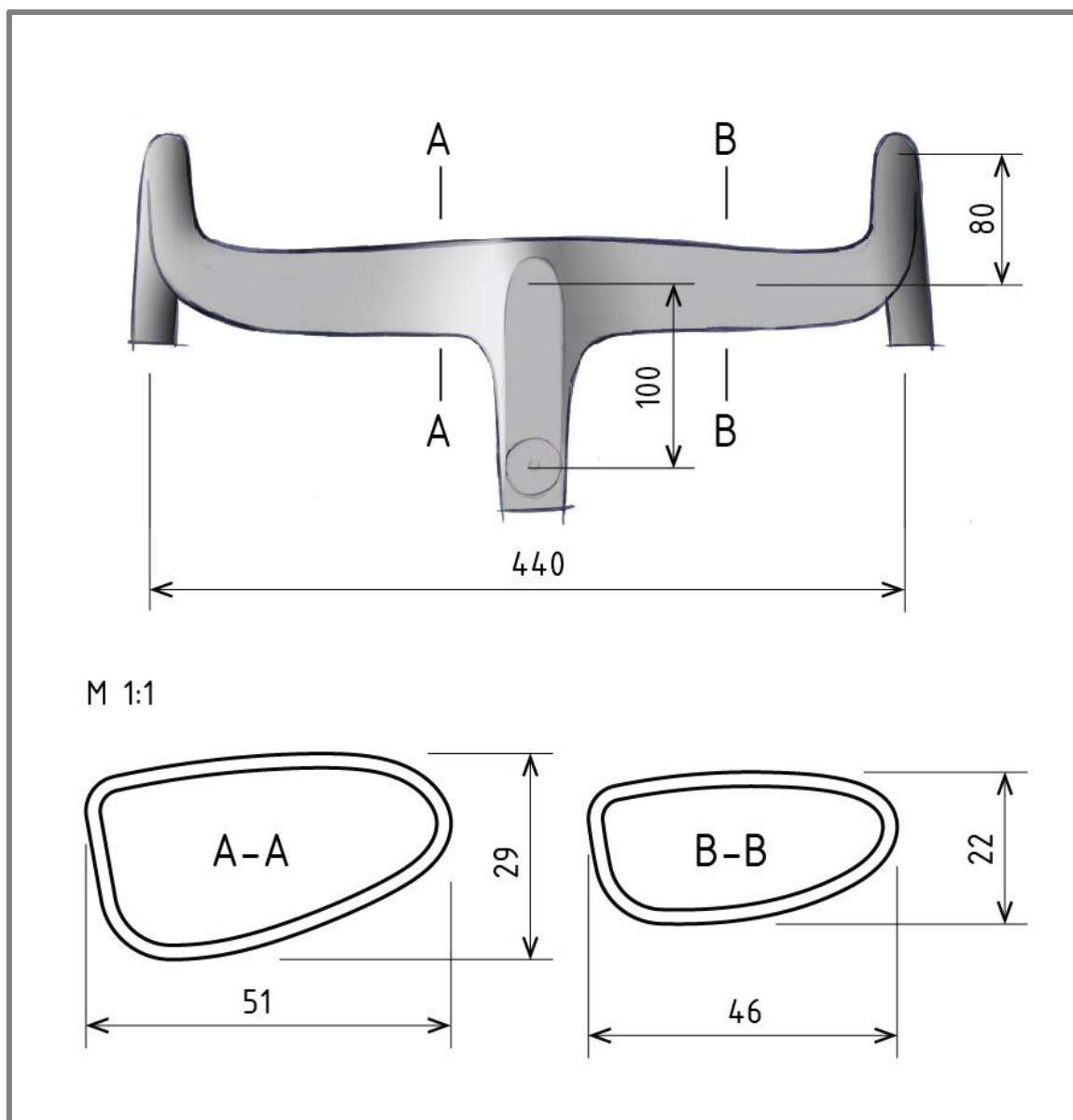
4.2 Varianta II

Druhá varianta má čistější, minimalistický charakter. Svítlna je v tomto případě součástí, která na sebe nestrhává větší tvarovou pozornost, ale je elegantně integrována do čelní plochy řídítek. Samotné světlo vychází z vertikálně orientovaného pruhu elementárního tvaru, který nachází odůvodnění ve způsobu bočního osvětlení, které je v tomto případě realizováno netradičním způsobem. Pruh světla pokračuje za hranou na spodní plochu, odkud je emitováno světlo na přední kolo a přední část rámu, které se stávají pasivními prvky, které lze díky jejich nasvícení snadno spatřit nejen při bočním pohledu.

Výsuvný modul svítlny je podobně jako u první varianty schován v dutině integrovaného představce a má úzký kvádrovitý tvar, který je vhodný při manipulaci. Další výhodou tohoto řešení je absence výrazné spáry. Kruhový průřez řídítek přechází plynule do aerodynamického profilu horních ramen. Rozšíření probíhá již v oblouku, čímž se vytváří větší plocha pro pohodlný úchop na krajích horních ramen.



Obr. 4-3 Varianta č. II – perspektivní pohled

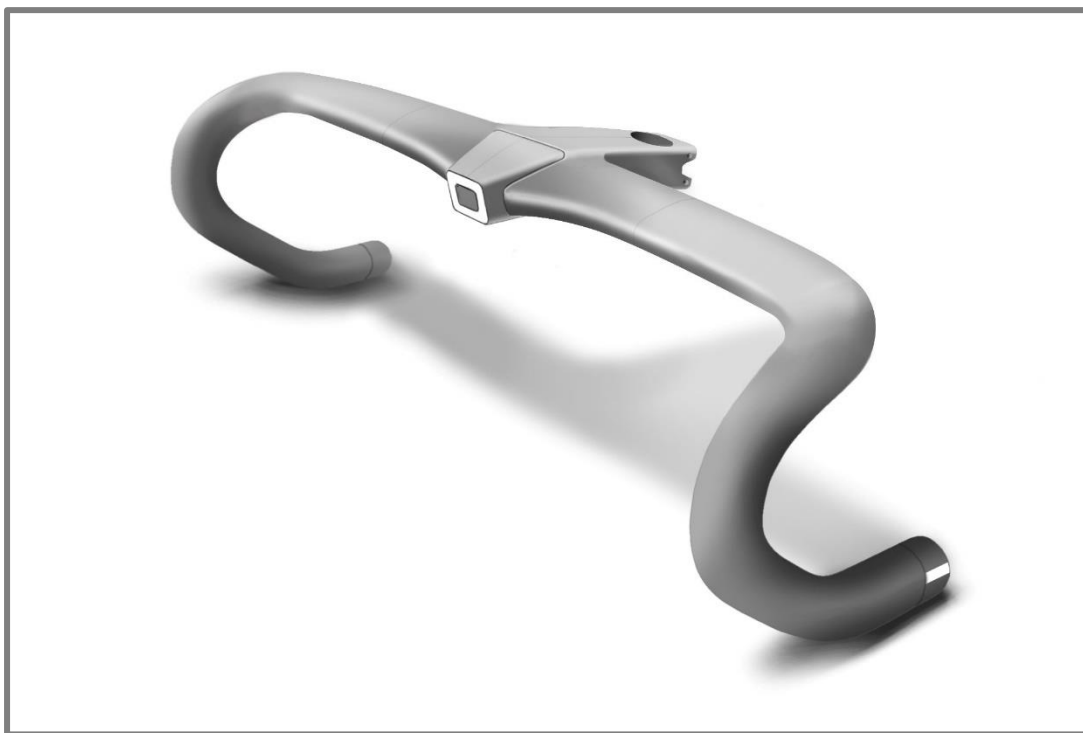


Obr. 4-4 Varianta č. II – rozměrové řešení

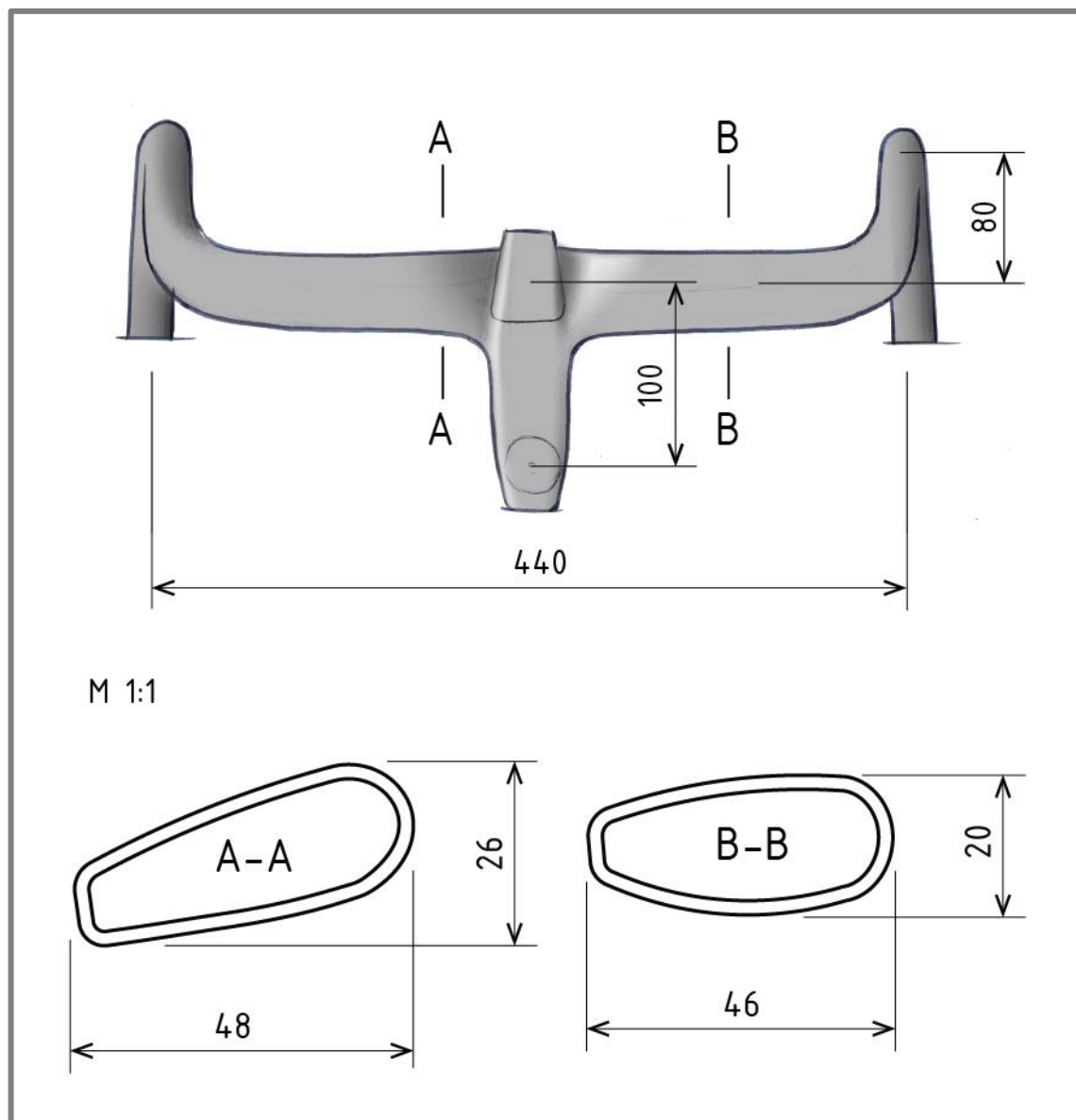
4.3 Varianta III

Třetí varianta kombinuje prvky předchozích variant. Ostřejší, technické tvarování první varianty a elementární tvar svítilny umístěné pod hranou, charakteristický pro variantu č. II. Hlavní odlišnost je v konstrukčním řešení. Předchozí varianty spolu sdílejí způsob uložení modulu svítilny v dutině, kdežto třetí varianta disponuje modulem umístěným mezi výběžky. Toto řešení umožňuje naklápění modulu, což se projevuje i na tvarování, které výrazným zlomem umožňuje skrýt odchylky při různém úhlu naklopení.

Horní profil plynule navazuje na oblouk, podobně jako u druhé varianty. Ve střední části se profil směrem ke světlu propadá dolů. Boční osvětlení je u této varianty řešeno pomocí speciálních koncovek s diodou nasměrovanou do bočního směru. Přívod energie od modulu s baterií je přenesen kontakty na kabely vedoucí uvnitř řídítek, kde se pomocí konektoru spojí s koncovou částí.



Obr. 4-5 Varianta č. III – perspektivní pohled



Obr. 4-6 Varianta č. III – rozměrové řešení

4.4 Závěr

V rámci prověření ergonomie a tvarů na skutečném modelu v měřítku 1:1 byly z claye vyhotoveny modely variant č. I a II. Druhá varianta byla v kompletním rozsahu, nicméně z varianty č. 1 byl vymodelován pouze střed, za účelem prověřit zejména ergonomii výstupku výsuvného modulu a horního profilu. Tato varianta ale nebyla kvůli ostrým hranám z hlediska příjemného uchopu vyhovující. Nahrazením hrany zaoblením by ale varianta ztratila svůj význam v pokračování pruhu, který je charakteristickým prvkem. Slabinou tvarování první varianty bylo sbíhání více hran do jednoho místa, což budilo archaický, skříňovitý dojem. Pro tyto důvody nebyla vybrána jako finální.

Třetí varianta byla vyřazena, kvůli své technologicky náročné konstrukci a obavám z pevnosti a tuhosti řidítek, která byla výrazně ohrožena narušením spojitosti v přední části.

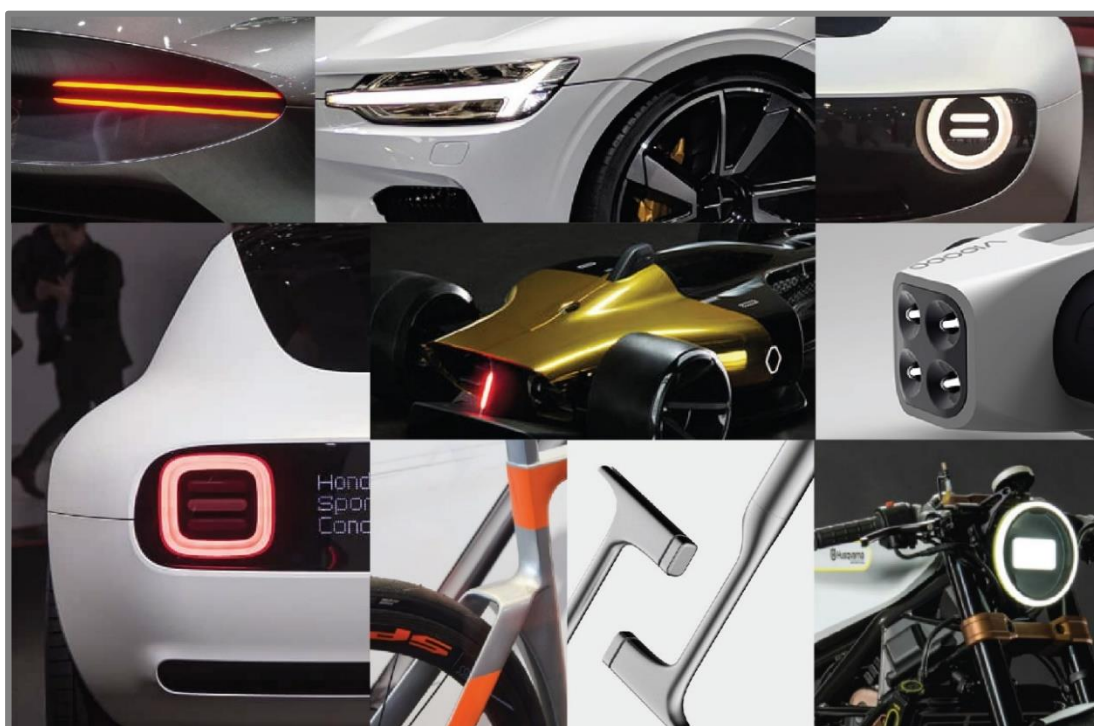
Jako finální varianta byla tedy vybrána varianta č. II, která díky své jednoduchosti a plynulosti prokázala příjemné držení horního profilu a působila ze všech variant nejvíce kompaktně. V průběhu semestru jsem dál rozvíjel nápady a aplikoval je na clay modelu, který se ve výsledku po naskenování stal základem pro digitální model.



Obr. 4-7 Clay modely variantních návrhů

5 TVAROVÉ ŘEŠENÍ

Tvar dopravních prostředků nebo jejich součástí, čímž jsou i řídítka, by měl být v první řadě dynamický. Měl by ale také zohledňovat proudění vzduchu a umožnit mu tak co nejmenší odpor. Řídítka ale musejí být sama o sobě ergonomická a neměla by ostrými hranami omezovat pohodlí cyklisty. Zároveň by celek měl působit robustně, jelikož jde o nosný komponent, ve který musí mít uživatel důvěru. Inspiraci jsem proto hledal většinou v automobilovém průmyslu (Obr. 5-1), protože splňuje požadavky určené výše. Definoval jsem si základní charakteristické prvky, které by měl tvar řídítek zužitkovat, a uplatnil je následně na finálním tvarování, které využívá čisté vypjaté plochy v kombinaci s vystupujícími hranami, plynulými přechody a elementárním geometrickým prvkem osvětlení.



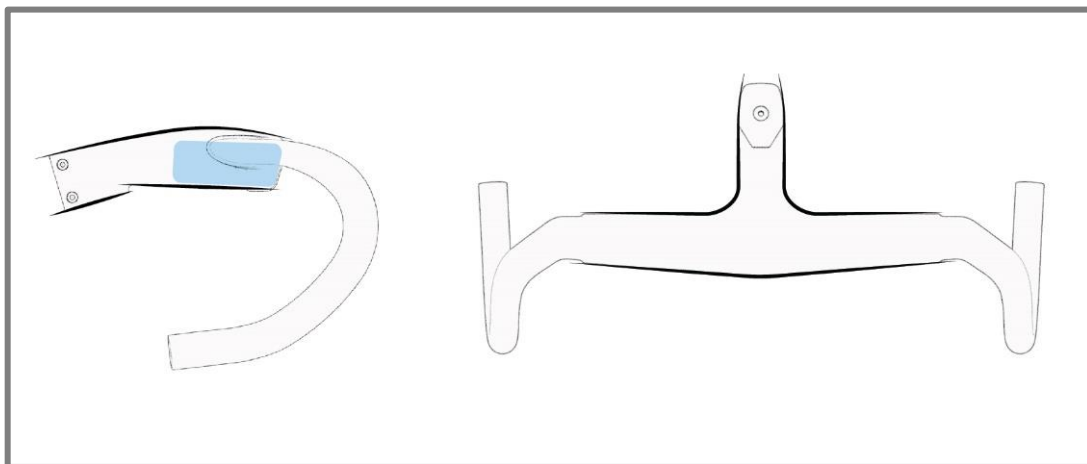
Obr. 5-1 Inspirační koláž [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29]

5.1 Definování tvaru

5.1

Při definování základních řídících linií jsem musel brát v úvahu umístění modulu svítidel do dutiny představce a také vstupní úhel hlavové trubky. Ideálním výchozím tvarem pro modul byl úzký kvádr. Důvody jsou uvedeny v této kapitole později. V bočním pohledu na Obr. 5-2 je znázorněn prostor pro modul a jeho obtékání křivkami. Horní dynamická křivka se skládá ze dvou mírně prohnutých křivek plynule propojených v místě vrcholu. Spodní křivka plní stabilizující roli. Rozbíhající se linky v místě uchycení představce mají zdůrazňovat funkci dané části a vytvářet pomyslný prostor pro šrouby a jejich svírání protilehlých částí. Dalším důvodem je optické vyvážení rozšiřování představce směrem ke světlu.

Z horního pohledu je patrný dynamický šipkovitý tvar, který podporuje směr pohybu. Zároveň však vychází z ergonomických požadavků popsaných v kapitole 6. Obrysové linie představce se po obemknutí sloupku vidlice stáčí směrem k sobě s cílem objemově odlehčit zadní upínací část.

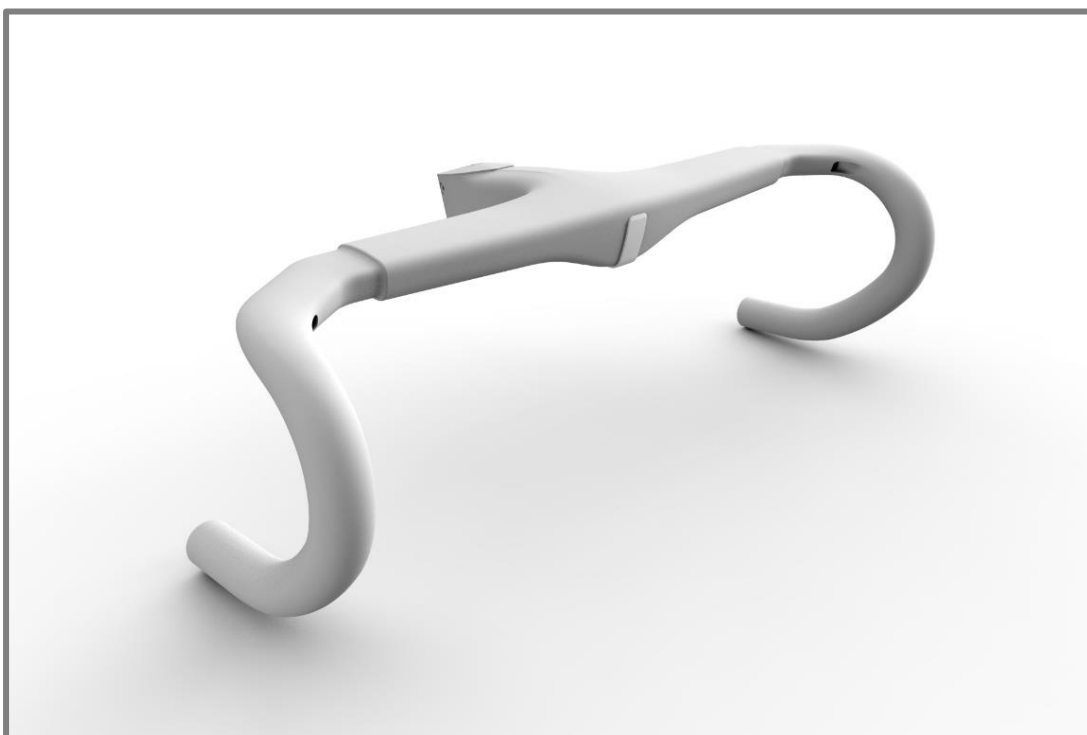


Obr. 5-2 Řídící linie

5.2 Finální tvar řídítek

Jak bylo zmíněno v přechozí kapitole, finální tvarové řešení vychází z varianty č. II a technických požadavků zmíněných v předchozí podkapitole. Tvar představce byl oproti variantní studii zjednodušen a výsledkem je plynulejší a čistější tvar bez nadbytečných hran. Dominantní vystupující plocha v horní části, která díky své značné šířce působila staticky, byla nahrazena dynamičtější úzkým pruhem postupně se ztrácejícím do přední plochy.

5.2

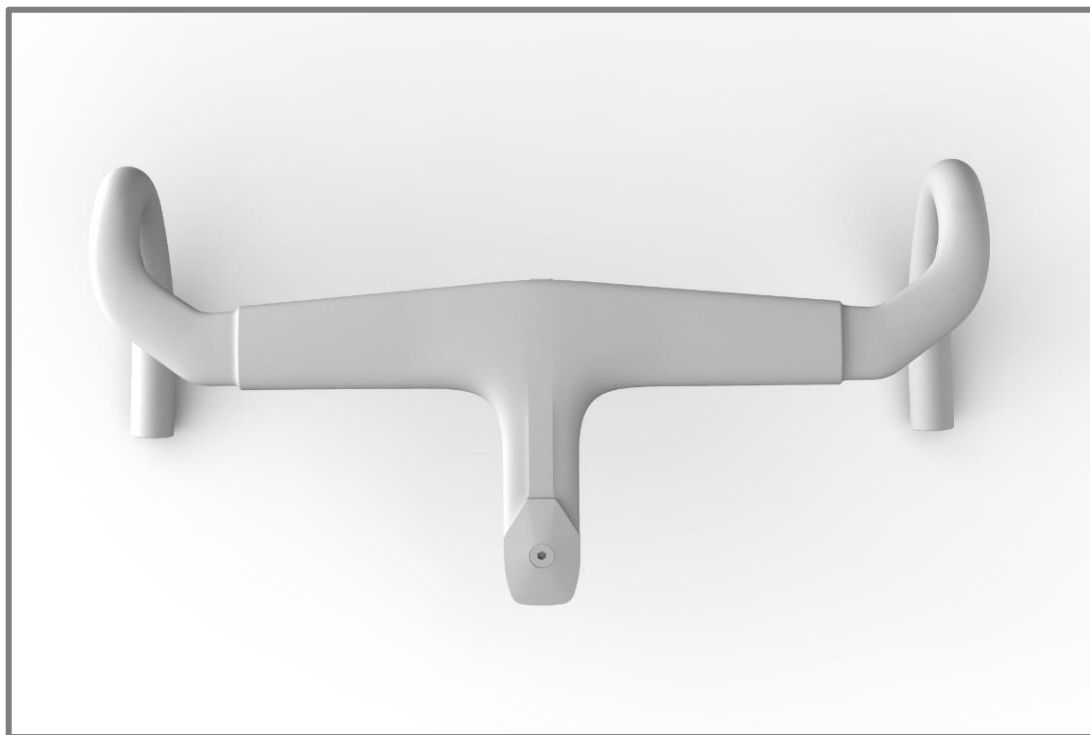


Obr. 5-3 Perspektivní pohled

Při pohledu shora hraje významnou roli přechod mezi představcem a horním profilem řidítek. Ten je řešen zaoblením s menší hodnotou poloměru, aby střední část řidítek nepůsobila příliš hmotně. Objemovému odlehčení také napomáhá zaoblení mezi boční a horní plochou představce, čímž vzniká elegantní štíhlý tvar.

Zploštění horního profilu je z hlediska ergonomie a aerodynamiky výhodnější a jeho navázání na boční oblouky je řešeno šikmou částí, která v průběhu mění průřez na kruhový. Viditelný schod na horním profilu slouží k odsazení části s omotávkou od části, kde omotávka není, aby se při její aplikaci přechod vyrovnal a obě části byly v jedné rovině.

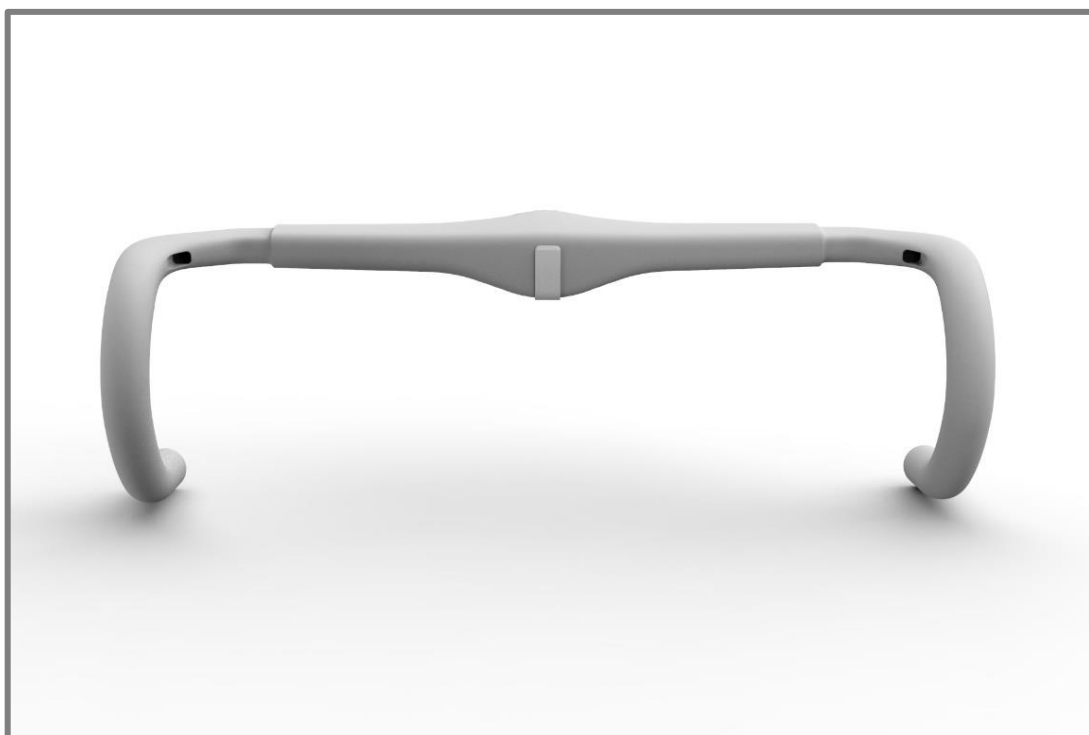
Oblé tvary jsou doplněny geometrickými prvky, které jsou uplatněny na krytce a horní ploše, ve které se odehrává postupné ztrácení hran, jejichž vzdálenost je dána šířkou pruhu světla, přičemž hrany zdůrazňují přítomnost svítidel. Krytka tvarově kopíruje konturu zadní části představce do místa, kde skokově změní směr a směřuje k vystupujícímu pruhu.



Obr. 5-4 Horní pohled

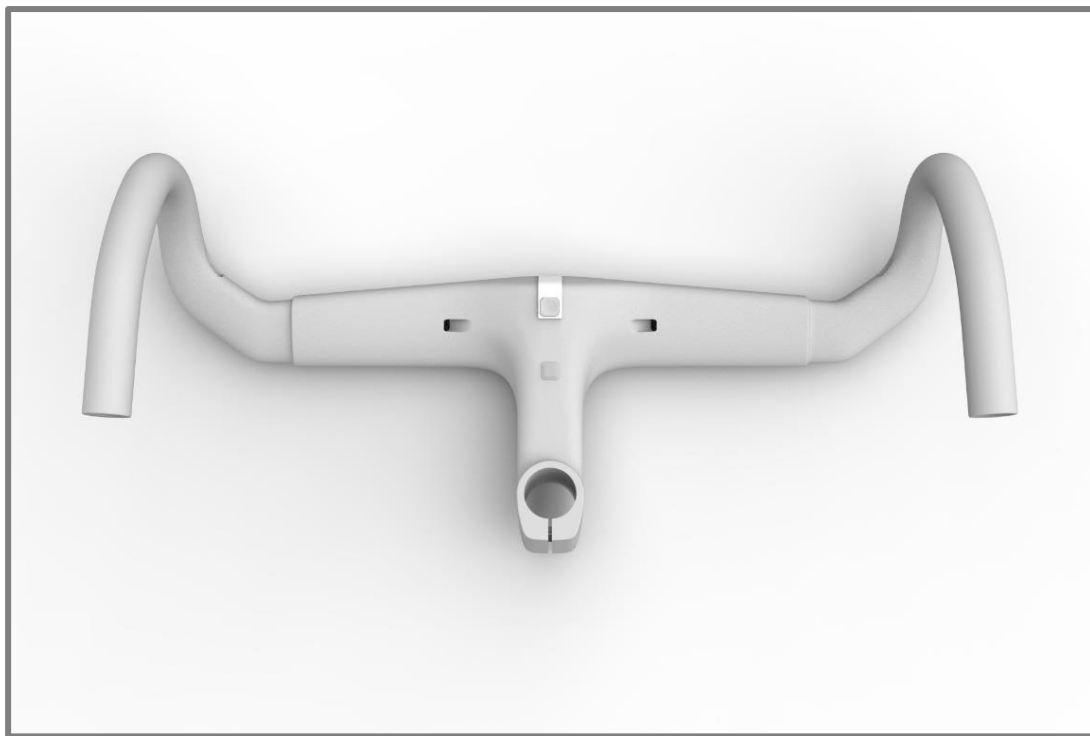
Pro čelní pohled je typické kapkovité rozšíření střední části, které větší částí zůstává pod hranou a menší částí konvexně vystupuje směrem k úzkému pruhu na horní ploše. Charakteristickým prvkem řídítek je samotné světlo, které svojí geometrickou jednoduchostí poutá pozornost, avšak zároveň přispívá k celkové jednoduchosti a čistotě celku.

Svislý pruh světla má své odůvodnění zejména v technických požadavcích na osvětlení, které obsahuje pasivní osvětlení předního kola pokračováním světelného pruhu za hranu na spodní část. Dalším důvodem je psychologické pojetí centrálního vertikálního pruhu jako prvku jednostopého vozidla, který svým úzkým svislým uspořádáním navazuje v širším kontextu na úzké přední kolo silničního bicyklu a taktéž koresponduje se svislou siluetou oblouků.



Obr. 5-5 Čelní pohled

Spodní část je plynule propojena s horním profilem řídítek a boční částí představce. Pruh světla končí spárrou, od které pruh logicky pokračuje dál už pouze ve formě hran a postupně se ztrácí podobně jako na horní ploše, čímž se vytváří jistá propojenost celku. Ve spodních plochách jsou umístěny otvory pro vyvedení bowdenu.

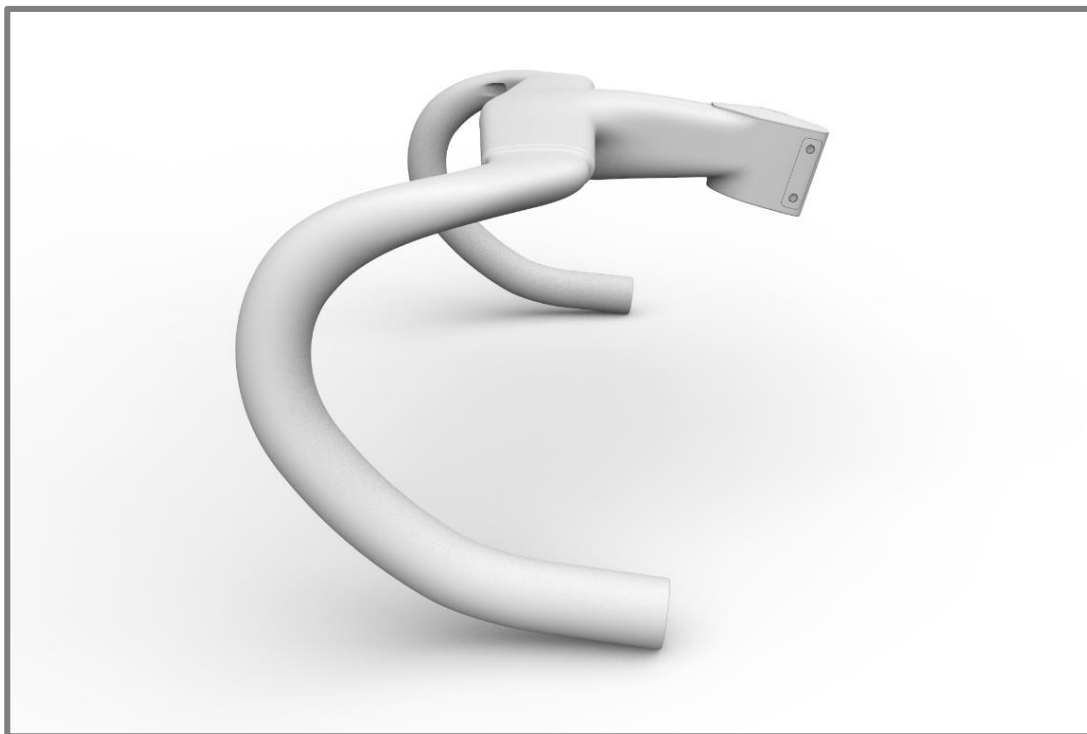


Obr. 5-6 Pohled zespodu

Tvar z bočního pohledu je v mnoha ohledech ovlivněn geometrií řídítek a představce. Dalším prvkem, který určuje siluetu z bočního pohledu, je výška pruhu světla, ke kterému spodní plocha směřuje s rovnou spodní linií, která vyvažuje značně horní prohnutou plochu, aby nedocházelo k pocitu, že je představce ohnutý. Spodní plocha se vnořuje do válcové plochy upínací části představce, která tvarem kopíruje distanční podložky umístěné pod představcem.



Obr. 5-7 Varianty distančních podložek hlavového složení

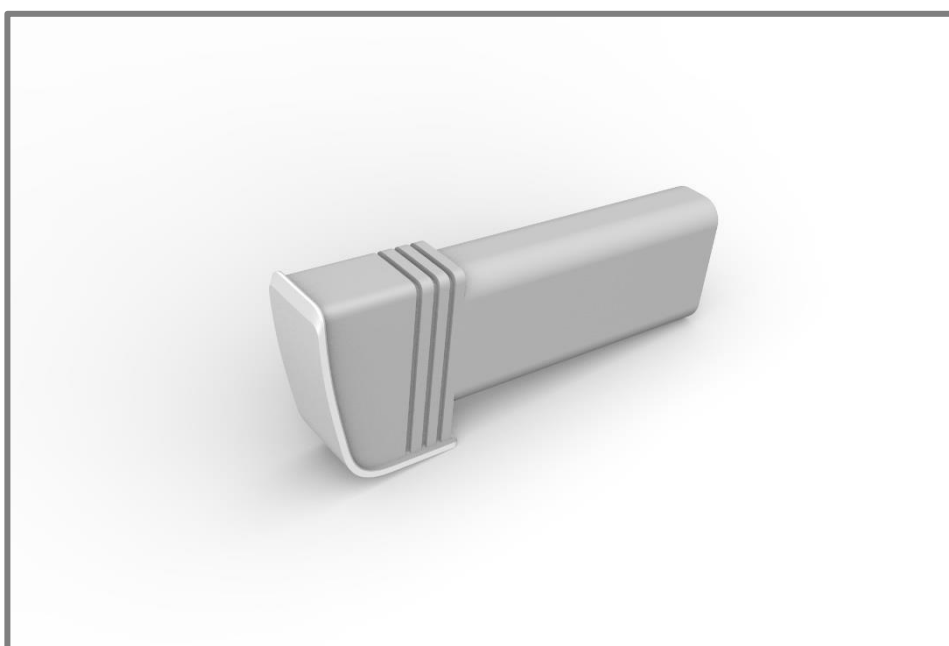


Obr. 5-8 Boční pohled

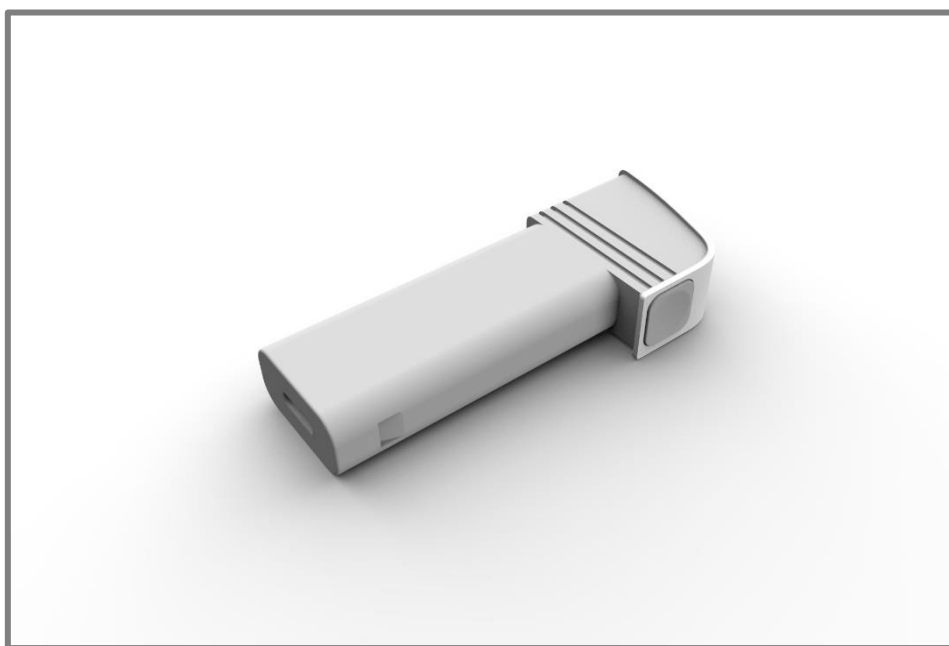
5.3 Modul svítily

Tvar modulu vychází především z funkce a zástavby. Cílem bylo navrhnout zejména funkční tvar bez zbytečných okrasných prvků, které by zvyšovaly výrobní cenu. Je zohledněn prostor pro baterii a způsob zasunování do řídítek, kvůli kterému jsou plochy rovnoběžné a kolmé. Modul má tvar úzkého kvádrovitého charakteru se zaoblenými hranami, aby se dal snadno přenášet v kapse podobně jako například klíč od auta nebo mobilní telefon. Stěny v přední části jsou doplněny o chladičí žebra.

5.3



Obr. 5-9 Modul svítily — přední část



Obr. 5-10 Modul svítilny — zadní část

6 KONSTRUKČNĚ TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

6

Jak bylo nastíněno v přechozích kapitolách, řídítka a představec jsou jako komponent závislé na některých parametrech ostatních prvků bicyklu. Proto bylo nutné při návrhu pracovat s kompatibilitou mezi rámem a řídítky.



Obr. 6-1 Perspektivní pohled s kolem (zdroj modelu kola včetně pák použitého v kapitole 6 – [30].)

6.1 Geometrie

6.1

Hodnota úhlu hlavové trubky je jediným parametrem rámu, který se stává vstupní hodnotou pro geometrii představce. Tato hodnota se pohybuje napříč výrobci v rozmezí nejběžněji (71 až 74) °. Zachování kolmosti mezi spodní částí představce a osou rovnoběžnou s úhlem hlavové trubky je kvůli rotačnímu pohybu logickým rozhodnutím. Jiné řešení by vyžadovalo speciálně tvarované distanční podložky s nekonstantní výškou, což není žádoucí. Na Obr. 6-2 jde vidět úhlová konfigurace s úhlem hlavové trubky 73,5°.

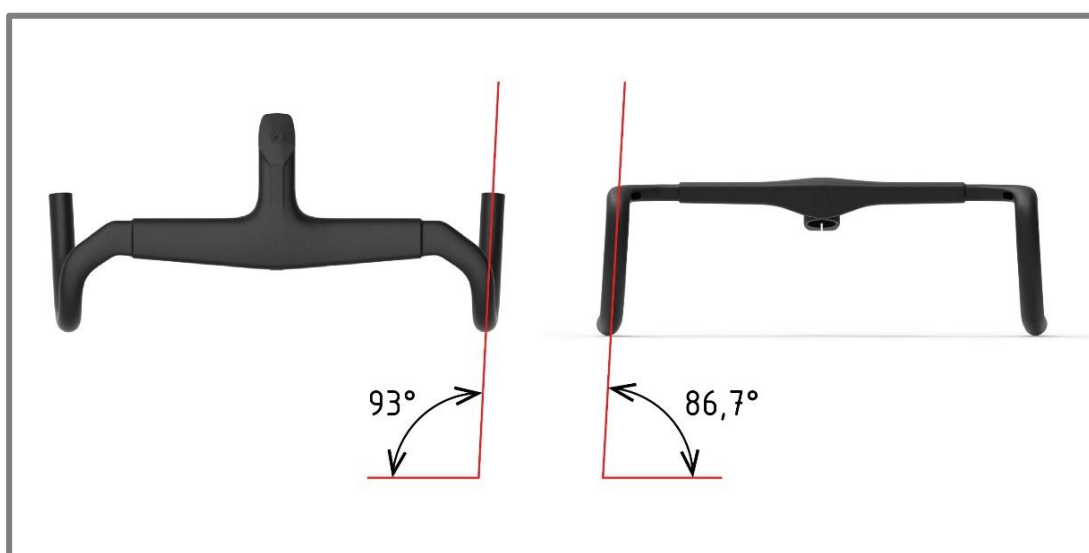


Obr. 6-2 Úhlová konfigurace představce

Úhel -7° vyznačený na obrázku je sklon představce, který není jednoznačně vymezený a záleží na osobních preferencích jezdce. Nejčastější řešením výrobců je montovat na kola oboustranné představce s úhly $-6^\circ / 6^\circ$ nebo $-10^\circ / 10^\circ$ pro agresivnější pozici.

Samotné navrhnutí rozměrů oblouku nebylo důležitým cílem mé designérské práce, jelikož se tyto rozměry odvíjí od individuálních preferencí. Někteří výrobci jako například Ursus zmíněný v designérské analýze, nabízí dokonce různou kombinaci hodnot hloubky a dosahu v rámci jediných řídítek. Proto jsem šel střední cestou bez extrémních či experimentálních hodnot a přiblížil jsem hodnoty běžně vyráběným řídítkům s průměrnými hodnotami.

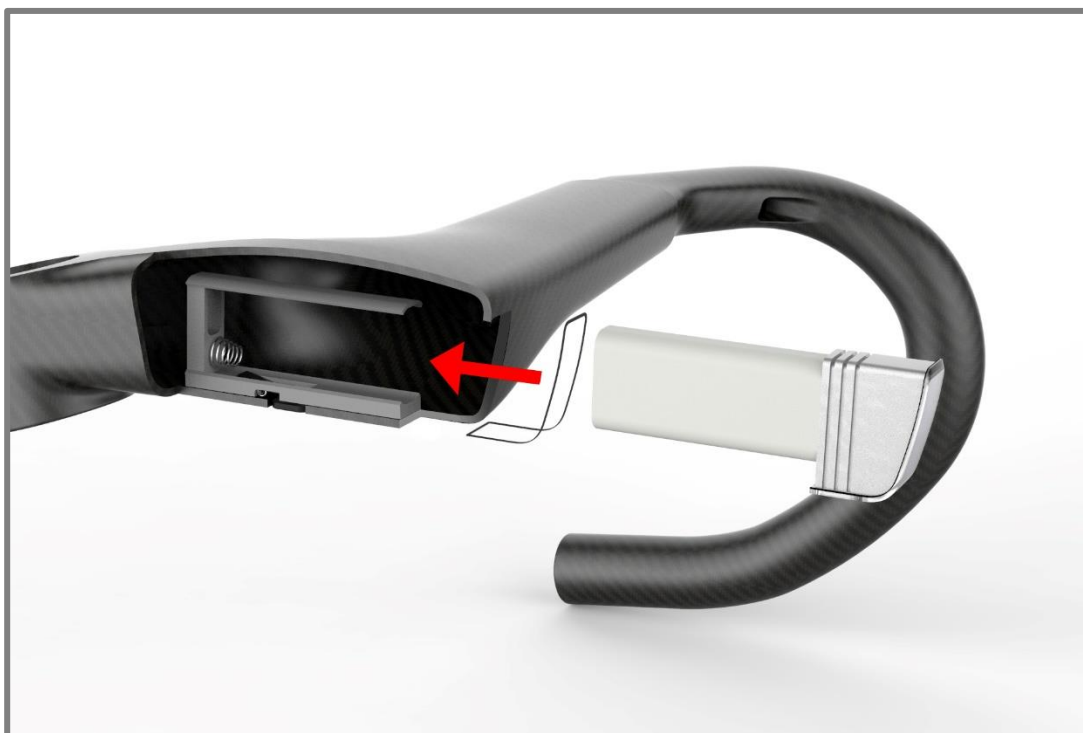
Prvek, který by ale měl vylepšit ergonomii, je naklonění oblouku od svislé osy o $3,3^\circ$ směrem ven, což přináší více prostoru pro předloktí v pozici držení oblouku, která sehrává roli zejména při spurtování. Jezdec se hýbe ze strany na stranu a kritickým místem se stává přechod mezi horním profilem a obloukem, který může přijít do střetu s předloktím. Přirozenému úchopu taktéž napomáhá odklon spodní rovné části o 3° směrem ven — reflektuje tak přirozenou polohu rukou.



Obr. 6-3 Úhlová konfigurace řídítek

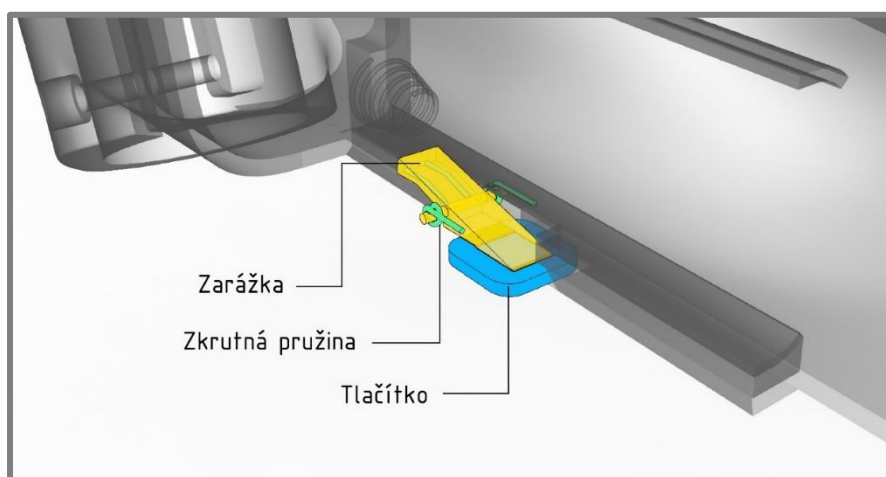
6.2 Vnitřní uspořádání řídítek

V řídítkách je ve střední části otvor šířky 12 mm. V dutině představce je pak uložen výsuvný modul svítidly o rozměrech funkční styčné částí (53x21x11,5) mm, který se vysouvá po hliníkové konstrukci, která je vlepená do řídítek. Konstrukce obsahuje spodní a vrchní vodící lišty s profilem ve tvaru písmene U. Tvar a šířka vodící lišty byly optimalizovány tak, aby se montáž a lepení mohlo provádět skrze otvor pro modul. Celá konstrukce tak nesměla překročit rozměry otvoru — šířku 12 mm a výšku 28,5 mm. Na konci vodící konstrukce je odlehčená dorazová stěna opatřená pružinou, která usnadňuje vyndávání modulu z řídítek.



Obr. 6-4 Řez — vizualizace vnitřního uspořádání řídítek

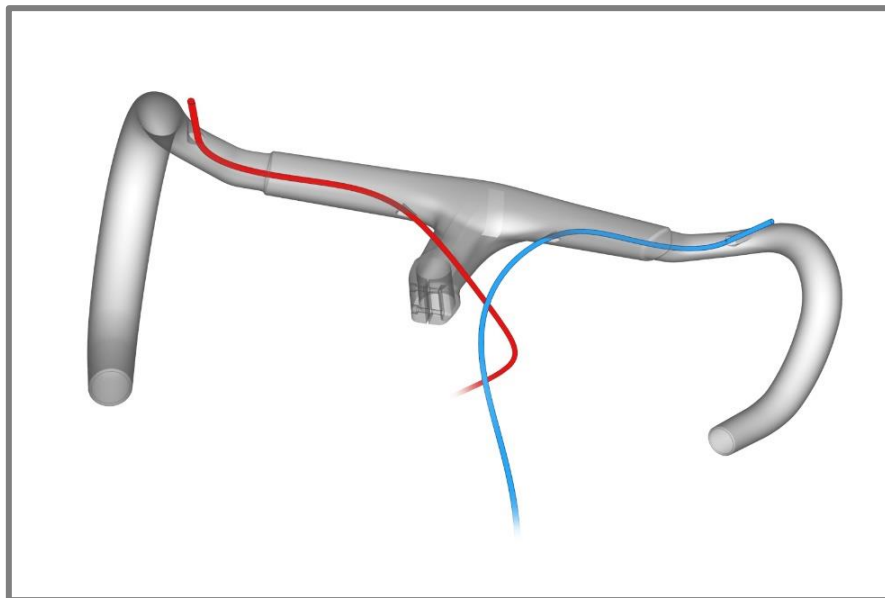
Na spodní části je jednoduchý mechanismus zaklapavací zarážky, která brání samovolnému vysunutí. Mechanismus obsahuje plastovou zarážku, která zároveň stejným dílem plní na opačném konci funkci tlačítka. Tento díl je spojen se skrutnou pružinou ukotvenou ve vodící konstrukci.



Obr. 6-5 Detail zaklapávacího mechanismu

6.2.1 Vnitřní vedení bowdenů

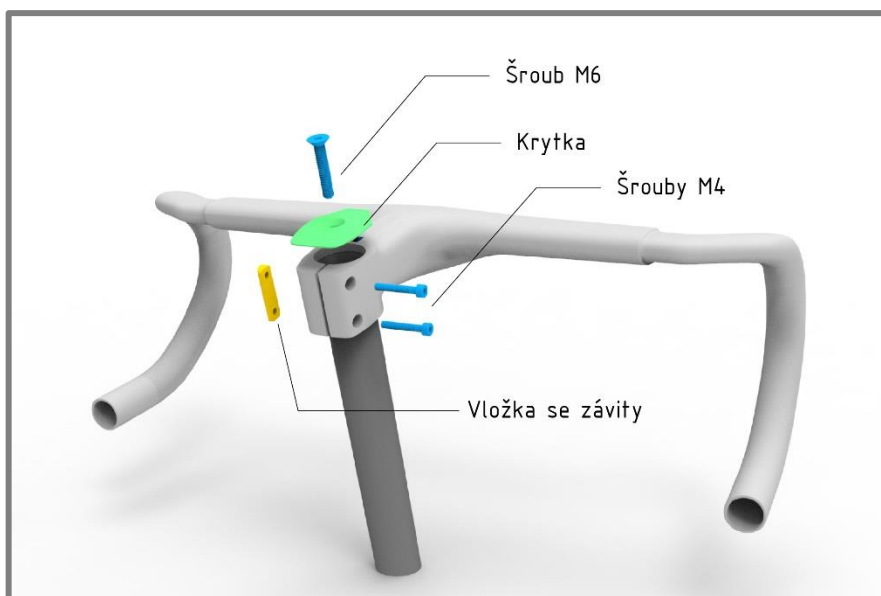
Od brzdových pák jsou vnitřní dutinou řídítek vedeny lanka brzdy a případně i kabeláž elektronického řazení, která jsou následně vyvedena tak, aby nedocházelo k ostrému lámání bowdenů. Na Obr. 6-6 je znázorněno vedení brzdových bowdenů.



Obr. 6-6 Schéma vnitřního vedení bowdenů

6.3 Systém uchycení ke sloupku vidlice

Na Obr 6-7 je znázorněno rozložení jednotlivých dílů. Uchycení je řešeno dvěma šrouby DIN 912 M4x25 a vyměnitelnou ocelovou vložku se závitů, která by měla zajistit lepší rozložení tlaku díky působení větší plochy.



Obr. 6-7 Schéma systému uchycení ke sloupku vidlice

Další výhodou je nahraditelnost v případě stržení závitu, nebo jiného poškození. Horní krytka zapadá za účelem fixace polohy do vybrání v řídkách a vytváří dosedací plochu pro šroub DIN 7991 M6x18, kterým se utahuje hlavové složení, pomocí „ježka“ ve vidlici.

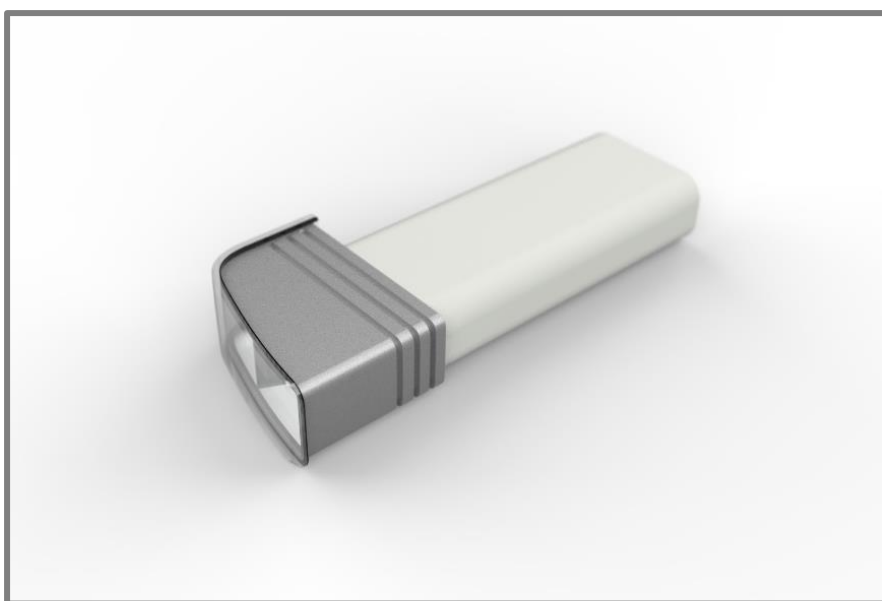
6.4 Modul svítilny

6.4

6.4.1 Vnější kryt

6.4.1

Vnější hliníkový kryt modulu je složen z více částí, které jsou kvůli servisovatelnosti spojeny rozebíratelným spojem, nikoliv lepeným nebo nýtovaným. Boční stěny jsou kvůli vyzařujícímu teplu z LED diod opatřeny pasivním chlazením ve formě žebrování. Uprostřed zadní stěny je umístěn USB port typu C.



Obr. 6-8a Vnější kryt modulu



Obr. 6-8b Detail USB-C portu

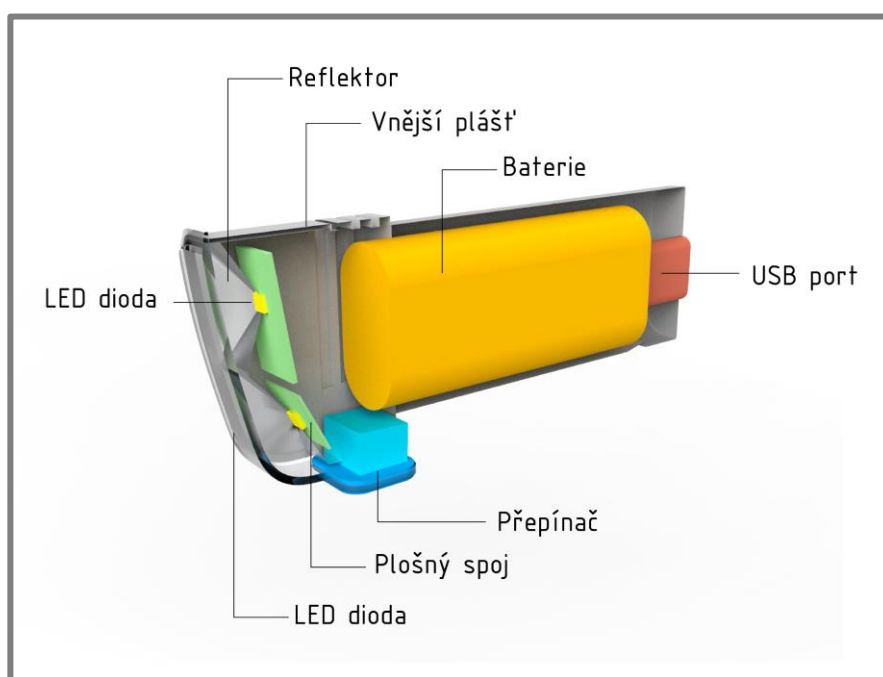
6.4.2 Rozměry

Rozměry a tvar modulu bylo nutné přizpůsobit velikosti baterie – pro tyto účely jsem při návrhu počítal s akupackem dvou dobíjecích Li-ion baterií velikosti AAA, protože nabízejí nejúspornější prostorové řešení. Vnější prostor byl omezen rozměry otvoru. Modul čirým krytem přesahuje otvor o 1 mm na každé straně. Pod přesahujícím krytem je po obvodu gumové těsnění.

6.4.3 Vnitřní uspořádání

Na Obr. 6-9 je popsáno vnitřní uspořádání modulu svítilny. Hlavním funkčním prvkem modulu jsou 2 nad sebou umístěné SMD LED diody, které jsou napájené dobíjecím akupackem dvou Li-ion baterií, umístěným v zadní části.

Přední část se skládá z reflektoru a průhledného plastového krytu s těsněním. Dalším důležitým prvkem je tištěný plošný spoj, na kterém jsou umístěny jednotlivé diody. Spoj je propojen s přepínačem ve spodní části a baterií. Na konci se nachází USB port typu C.



Obr. 6-9 Schéma vnitřního uspořádání modulu

6.5 Ergonomické řešení

Na základě technické analýzy jsem se pro svoji práci rozhodl použít oblouk s ergonomickým typem prohnutí. Ověření ergonomie na clay modelu bylo klíčovým momentem mé práce pro tvarování horního profilu a jeho návazností na oblouk. Na základě naskenových 3D dat clay modelu doplněných o fotografie všech základních pohledů jsem vystavěl digitální model v programu Rhinoceros.

6.5.1 Možnosti úchopu na silničních řídítkách

Silniční řídítka nabízejí oproti rovným řídítkům nebo vlašťovkám různé pozice rukou. Změnami pozic se snižuje svalové napětí a zvyšuje se tak odolnost vůči únavě. [13] Uvádím zde 4 základní možnosti úchopů na silničních řídítkách neboli „beranech“.

Úchop na krytech brzdových pák

V anglickém jazyce „the hoods“. Jde o neutrální a nejčastější pozici při uvolněné reakční jízdě. Ruce drží pevně shora kryty brzdových pák. Palec spolu s jedním prstem obemýká kryt. Pokud je úchop správně provedený, jde o velmi ergonomickou pozici spolu s výborným rozložením váhy. Jde taky o pozici, kde jsou brzdové páčky snadno dostupné. Tento úchop (Obr. 6-10a) lze využít i při rychlejší jízdě, jelikož dovoluje různé polohování těla, paží a předloktí. [12]

Profil obloukem přechází z části, kde je nutné zachovat kruhový průřez pro objímku páky, co nejdříve do zploštělého elipsovitého průřezu, který lépe vyhovuje položeným dlaním.



Obr. 6-10a Vizualizace s figurantem – úchop na krytech brzdových pák

Úchop v oblouku

V anglickém jazyce „the drops“. Tento úchop (Obr. 6-10b) je používán při rychlé jízdě nebo při jízdě z kopce za účelem dosažení aerodynamické pozice. Ruce pevně obemkávají profil řídítek a při brzdění palec vždy zůstává obemknutý okolo řídítek. Oproti předchozímu úchopu je tento úchop vhodnější pro brzdění ve větších rychlostech. Dosah na brzdové páčky je ideální a lze brzdit s větším citem a silou. [12]



Obr. 6-10b Vizualizace s figurantem– úchop v oblouku

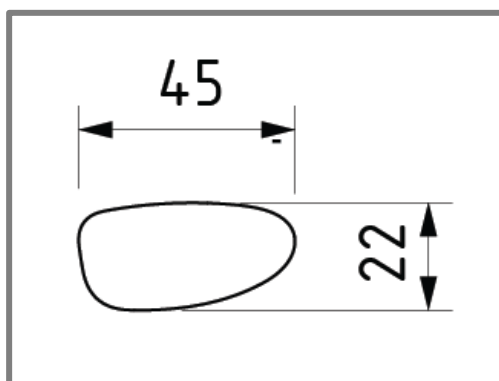
Úchop na horním ramenu

V anglickém jazyce „the tops“. Tento úchop (Obr. 6-10c) je používán během stoupání do kopce, jelikož poskytuje vzpřímenou pozici, která podporuje lepší dýchání a uvolňuje napětí v zádech a za krkem. Nevýhodou je velmi nestabilní řízení. [12]

Při pohledu shora je patrný rozšiřující se horní profil, který vychází z postavení kloubů prstů na ruce. Šířka profilu je přizpůsobena tak, aby bylo možné horní profil držet jak s palcem obemknutým pod profilem, tak s palcem položeným na vrchní ploše. Horní přední hrana je ostřejší a zapadá tak do jamky ohnutých prstů — stává se tak jakýmsi vodícím prvkem. Spodní přední hrana je už oblejší, stejně tak zadní hrana.



Obr. 6-10c Vizualizace s figurantem – úchop na horním ramenu



Obr. 6-11 Průřez horního profilu v místě úchopu

Úchop na krajích horních ramen

V anglickém jazyce „the ramps“. Je to mezistupňem mezi předchozím úchopem a úchopem na krytech. Tato pozice (Obr. 6-10d) nabízí více stability než úchop na horních ramenech a zároveň vzpřímenější posed než při držení se krytů brzdových pák.

Přechod z horního profilu do oblouku je tvarován tak, aby zde vznikla dostatečná plocha pro opření a zároveň, aby tato část nepřicházela do kontaktu s předloktím při spurtování — to bylo docíleno nahrazením klasického oblého přechodu šikmým, přímým tvarem, který zároveň vychází z postavení dlaně.



Obr. 6-10d Vizualizace – úchop v oblouku

6.5.2 Ovládací prvky

Na celé sestavě najdeme 2 ovládací prvky (viz Obr. 6-12). Bílé tlačítko umístěné zespodu na modulu svítilny je hlavní ovládací prvek světla. Umožňuje podržením zapnutí a vypnutí a rychlým zmáčknutím změnu režimů.

Druhé (šedé) tlačítko slouží k odjištění modulu ze schránky. Je umístěno v řadě za hlavním tlačítkem s rozstupem 26 mm. Tlačítko je vystouplé, aby bylo hmatově rozeznatelné od spodní části řídítek a také od hlavního tlačítka, které je prohloubené.



Obr. 6-12 Detail ovládacích prvků

Hlavní tlačítko je umístěné přímo na modulu z více důvodů. Prvním je, z hlediska designérského, možnost využít naprosto čisté plochy bez narušení malými detaily, jako je ovládací prvek. Z technologického hlediska je nežádoucí mít tlačítko zvlášť a přenášet informaci přes kontakty, které nemusí být vždy plně funkční a mohou podléhat oxidaci. Pro uživatele je možnost použití modulu svítilny externě bezpochyby výhodou, která rozvíjí další možnost využití. V krajních či nouzových případech může navíc externí svítilna uživateli pomoci.

Rozměry tlačítek jsou 10,5x10,5 mm a jsou obě vyrobeny ze silikonu.

6.6 Osvětlení

6.6

Celkový odhadovaný světelný tok svítilny by se měl pohybovat okolo 200 lm. Dvě SMD LED diody s označením 2835 jsou umístěné nad sebou s rozstupem 14 mm. Horní dioda o světelném toku 130 lm osvětluje prostor rozsahu středního až vzdáleného a spodní dioda (63 lm) osvětluje prostor těsně před kolem a samotné přední kolo. Světlo je vybaveno přepínačem, které by měl z důvodu šetření baterie umožnit svícení ve více výkonových režimech a také režim blikání.



Obr. 6-13 Detail světla

Celkový úhel svícení je přibližně 85°. Světelný kužel přímého světla je vyzařován v rozmezí přibližně 30°. Nepřímé sekundární osvětlení je vyzařováno v rozmezí přibližně 55°. Nelze přesně určit hranici přímého a nepřímého osvětlení.



Obr. 6-14 Úhly světelného kužele

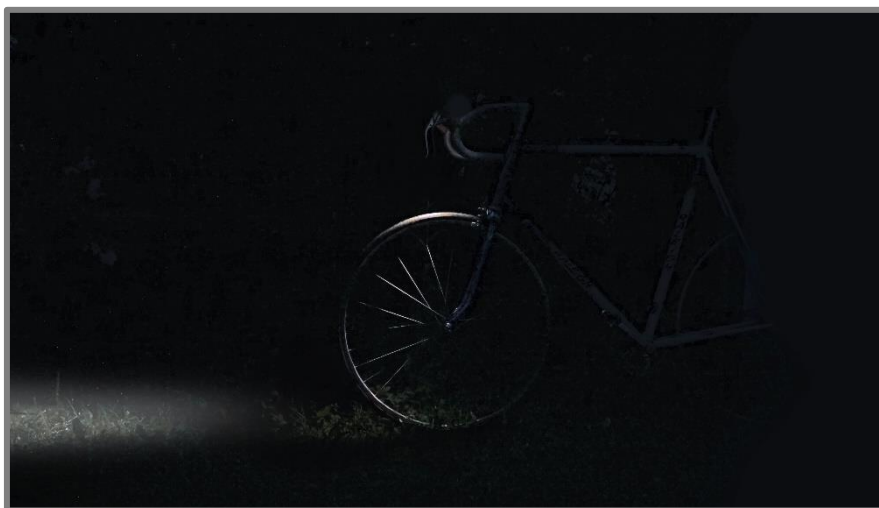


Obr. 6-15 Vizualizace rozsvíceného světla

6.6.1 Boční osvětlení

6.6.1

Z vlastního průzkumu vyplývá, že většina svítilen, ačkoliv jsou vybaveny bočním osvětlením v podobě vyvedení nepřímého světla úzkou štěrbinou nebo otvorem na bok, je na silničním kole z bočního pohledu zakryta rukama cyklisty nebo částí řídítek. Na základě těchto faktů jsem se rozhodl pro netradiční řešení pasivního bočního osvětlení, kdy část předního kola je shora osvětlována odrazovým světlem z LED diody. Výsledkem je nasvícení prvku bicyklu, který se stává viditelným i z boku. Na obrázku je vidět simulace v reálném prostředí.



Obr. 6-16 Simulace v reálném pořadí

6.7 Materiály

6.7

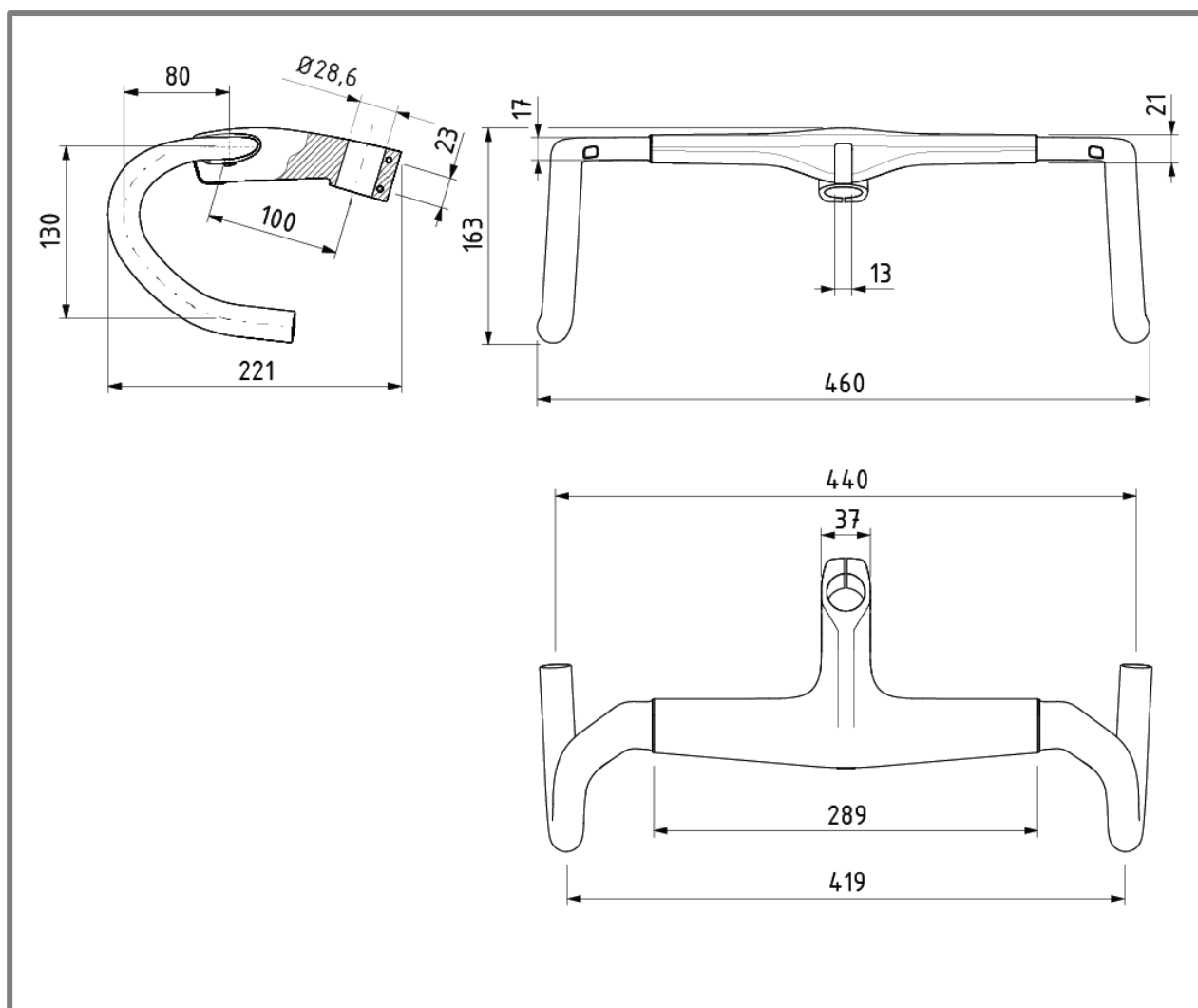
Řídítka jsou vyrobena z kompozitu z uhlíkových vláken jako monokok. Tato metoda se zakládá na spojitém tvaru bez nutnosti lepení více částí k sobě, což přináší požadovanou tuhost. Negativní kovové formy se rozdělí na poloviny a poskládají do požadované konfigurace. Následně se nanáší vrstvy prepregu, což je předem pryskyřicí nasycená uhlíková tkanina. S cílem vytvořit dutý tvar se mezi poloviny klade nafukovací silikonový rukáv, který natlačí tkaninu zevnitř na stěny negativní formy. Následně se celek vloží do autoklávu a nechá se kompozit vytvrdit. Po vyndání z autoklávu je výsledkem uzavřený dutý tvar řídítek, do kterého se, v případě mé práce, následně vyřízne otvor pro modul a vlepí se hliníková konstrukce.

Součásti upínacího systému jsou kovové. Víčko je vyrobeno z eloxovaného hliníku. Vyměnitelná vložka se závity je z černěné oceli.

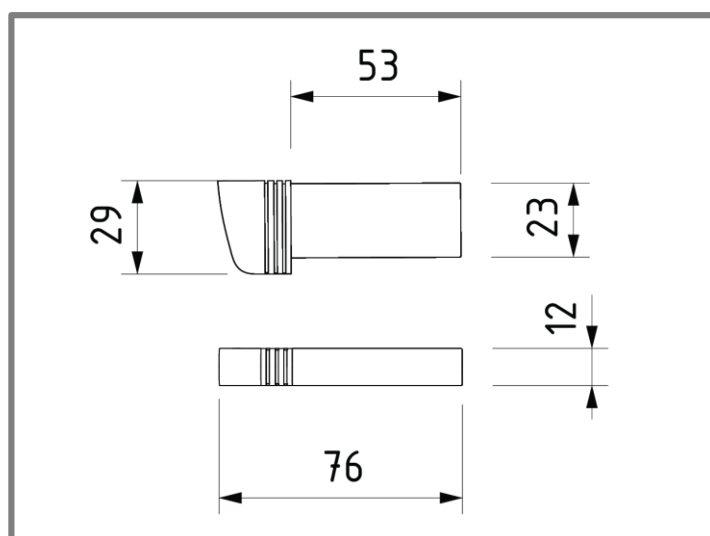
6.8 Rozměrové řešení

6.8

Pro ukázkový model byly vybrány střední hodnoty základních rozměrů. Šířka je tedy 44 cm a délka představce 100 mm. Hloubka oblouku byla zvolena v hodnotě 130 mm a dosah v hodnotě 80 mm.



Obr. 6-17 Základní rozměry



Obr. 6-17 Základní rozměry modulu

7 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ

7

7.1 Barevné řešení

7.1

Většina cyklistických komponentů využívá matně černé, případně bílé barvy. Důvodem je univerzálnost použití. Určující je totiž barva rámu. Pokud není rám v neutrálních barvách, je téměř nutné poskládat kolo z černobílých komponentů, aby celek nepůsobil kýčovitě.

U řídítek hraje ale roli další faktor — tím je barva omotávky. Z těchto důvodů jsem pro řídítka zvolil neutrální barvy a jednoduchou grafiku v podobě centrálně umístěného loga. Je zde opět uplatněna jednoduchost, čímž se umocňuje čistý vzhled celých řídítek.



Obr. 7-1 Barevné řešení — zadní pohled



Obr. 7-3 RAL vzorník

Řídítka jsou lakována matně černou barvou (RAL 9017) nebo pouze bezbarvým lesklým lakem s viditelným karbonem. Logo je buď matně bílé (RAL 9016) anebo leskle černé (RAL 9005). Vnější plášť modulu je v barvě RAL 9016 a krytka v barvě RAL 9005.



Obr. 7-4 Barevná varianta 1



Obr. 7-5 Barevná varianta 2



Obr. 7-6 Barevná varianta 3

7.2 Grafické řešení

7.2

7.2.1 Logo

7.2.1

Logo se skládá ze dvou anglických slov light a bar, kde první slovo má v překladu dva významy. Prvním je světlo a druhým lehký, což je v případě využití karbonu trefné. Slovo bar znamená v překladu tyč. Jde o zkratku odvozenou ze slova handlebars, což jsou v překladu řídítka. Vzniklé slovo je tedy název pro lehká řídítka se světlem.

Samotné logo využívá polotučné bezpatkové písmo vycházející z fontu TypeOne, který je značně modifikován. Písmeno I je nahrazeno obdélníkem, který odkazuje na charakteristický vertikální pruh světla. Skrytý význam zvýraznění písmena I nachází opodstatnění ve slově Integrated, což je další typický přívlastek v mé práci.



Obr. 7-7 Logo

7.2.2 Samolepky

7.2.2

Na Obr. 7-8 Je zobrazen detail instruktážního popisku o utahovacím momentu pro šrouby. Stupnice na Obr.7-9 slouží k přesnějšímu nastavení pozice brzdových pák.



Obr. 7-8 Detail popisku



Obr. 7-9 Detail stupnice

8 DISKUZE

8

8.1 Psychologická funkce

8.1

Důležitou roli v působení celku na jedince hraje tvar. Řídítka vynikají svojí amorfni čistotou a plynulostí tvarů, které jsou pro člověka více přirozené než ostré hranaté tvary. Jedním z aspektů je také pocit bezpečí, který je zajištěn díky propracovanému řešení integrovaného osvětlení, a to i včetně unikátního pasivního prvku bočního osvětlení. Řídítka díky pokrokovému technickému řešení a estetické harmonii přinášejí radost z jízdy, která je pro cyklistu zásadním motivem.

8.2 Sociální funkce

8.2

V současné době má cyklistika tzv. zelenou. Ve společnosti je na mnoha úrovních mohutně podporován její rozvoj, ať už jde o rekreační či sportovní formu cyklistiky. Jednou z hlavních podmínek kvalitního a funkčního cyklistického prostředí ve všech případech je, že musí v maximální míře zajišťovat bezpečnost cyklistů ve vztahu k ostatním účastníkům silničního provozu. Filosofie řídítek s integrovaným osvětlením plně zapadá do této strategie.

8.3 Ekonomická funkce

8.3

Řídítka spadají díky použití uhlíkového kompozitu do vyšší cenové kategorie. Moderně zpracované integrované světlo dotváří prestižní image produktu. V dnešní době je toto řešení nicméně záležitostí spíše pro mladší zaujaté lidi ve věku přibližně 25 až 35 let, kteří sledují nejnovější trendy v technologiích a peníze pro ně nejsou výraznou překážkou.

Můžeme však tuto práci brát i jako koncepční, kdy s ohledem na zmenšování elektroniky a čím dál vyspělejší technologie se toto řešení jeví jako logický krok vstříc modernější cyklistice.

Nabízí se i určitá analogie s osvětlením automobilů. Dříve byla světla samostatným kusem, pouze zvnějšku namontovaným na karoserii vozu. Postupem času došlo k zakomponování světel přímo do karoserie vozu a dnes si již nedovedeme představit, že by tomu bylo jinak. Pravděpodobně k tomuto stavu vedla mimo jiné i ekonomická hlediska výroby. Je tedy možné, že se dočkáme toho, že se touto prověřenou cestou v budoucnu vydají hromadně i výrobci jízdních kol.

9 ZÁVĚR

Klíčovým momentem této práce byla analýza problému. Bylo potřeba se dívat na problematiku této práce ve dvou měřítcích. Prvním bylo obecné pojetí montování svítlen na kolo jako externího prvku. Druhým bylo již samotné tvarování řídítek a s tím související ergonomické požadavky.

Následné stanovení cílů, které souvisí už se zadáním, bylo druhým krokem, který blíže specifikoval, jakým směrem by se měl design ubírat. Z technické a designerské analýzy jsem vyvodil klady a zápory jednotlivých řešení dostupných na trhu a na jejich základě jsem začal stavět svůj návrh.

Hlavním cílem bylo dosažení kompaktního celku s čistými tvary, který bude podtrhovat samotnou filosofii integrovaného světla. Proto jsem se rozhodl pro jednoduchý tvar světla, který nijak výrazně nevystupuje, ale i tak se stavá charakteristickým ikonickým prvkem řídítek.

Dalším krokem bylo spojit estetickou stránku s funkční a ergonomickou a zajistit tak správnou geometrii řídítek i představce. Tato část práce by se dala považovat za jednu z nejtežších, jelikož vstupní úhly a technické požadavky značně ovlivňovaly tvar, který bylo těžké posunout do podoby v jaké ji můžeme vidět na výsledném modelu. Ergonomické požadavky byly splněny, díky jejich odzkoušení na clay modelu, který tvořil značnou část mé práce.

Dílčím cílem bylo také vytvořit kompaktní modul svítlny, se kterým se bude dát snadno manipulovat. Svislý pruh světla šel ruku v ruce s požadavky na ideální tvar modulu a výsledkem jsou velmi malé rozměry, které zároveň vyhovují všem zástavbovým parametrům a celkovému konceptu výsuvného prvku.

10 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

10

- [1] LINDSEY, Joe, Your Road Bike Handlebar Guide | Bicycling. *Bicycling* [online]. April 15, 2014 [cit. 2018-02-16]. Dostupné z: <https://www.bicycling.com/bikes-gear/guides/your-road-bike-handlebar-guide>
- [2] AGUYCALLED80, Throwback Thursday | teamcow. *Teamcow / underachieving since 1996* [online]. APRIL 21, 2017 [cit. 2018-02-16]. Dostupné z: <http://teamcow.ca/archives/913>
- [3] VeloBase.com - Component: Belleri (horizontal bolt), 2018. *VeloBase.com* [online]. [cit. 2018-03-01]. Dostupné z: <http://velobase.com/ViewComponent.aspx?ID=1383A44A-A551-4FD3-8D8A-780D399BAE90&Enum=102&AbsPos=72>
- [4] FARRELLY, Tony, Video: Simplon launches Pride aero road bike | road.cc. *Cycling News / Bike Reviews / road.cc* [online]. July 13, 2017 [cit. 2018-03-01]. Dostupné z: <http://road.cc/content/tech-news/225897-video-simplon-launches-pride-aero-road-bike>
- [5] PRIDE, *Simplon Mountainbikes Roadbikes E-Bikes* [online]. 2018 [cit. 2018-03-01]. Dostupné z: <http://www.simplon.com/en/products/road-bike/race-marathon-aero-cx/pride/full-bike-info/>
- [6] EUROBIKE // IT'S TIME FOR THE URSUS MAGNUS H.01 INTEGRATED HANDLEBAR. - URSUS [online]. *URSUS*, ©2015 [cit. 2018-02-25]. Dostupné z: <https://ursus.it/eurobike-its-time-for-the-ursus-magnus-h-01-integrated-handlebar/>
- [7] MAGNUS H.01 - URSUS [online]. *URSUS*, ©2015 [cit. 2018-02-25]. Dostupné z: <https://ursus.it/products/road-racing/road-racing-handlebars/magnus-h01/>
- [8] BRETT, Mat, Review: FSA Plasma Integrated Compact bar/stem | road.cc. *Cycling News / Bike Reviews / road.cc* [online]. September 28, 2011 [cit. 2018-03-01]. Dostupné z: <http://www.simplon.com/en/products/road-bike/race-marathon-aero-cx/pride/full-bike-info/>
- [9] Bike Accessories | Cycling Accessories | CANYON: CANYON H11 AEROCOCKPIT CF HANDLEBAR BLACK/WHITE, *CANYON / Bicycles and Bike Accessories Online* [online]. 2018 [cit. 2018-03-01]. Dostupné z: <https://www.canyon.com/en-cz/accessories/?category=3204#id=61086>
- [10] Favorit: Technologie, *Favorit* [online]. ©2017 [cit. 2018-03-01]. Dostupné z: <https://www.favorit.cz/technologie>
- [11] Canyon | COMMUTER | Commuter 8.0, *CANYON / Bicycles and Bike Accessories Online* [online]. ©2018 [cit. 2018-03-01]. Dostupné z: <https://www.canyon.com/cs/urban/commuter/2018/commuter-8-0.html>
- [12] SUMNER, Jason. *Cyklistika: 1100 nejlepších rad*. Frýdek-Místek: Alpress, 2014. Klokán (Alpress). ISBN 978-80-7466-377-2.

- [13] Timania Road Bar | ControlTech, *Controltech - Carbon and Titanium Bicycle Components* [online]. 2018 [cit. 2018-04-14]. Dostupné z: <https://www.controltechbikes.com/product/timania-road-bar/>
- [14] MÖRSKY, Peter, 2016. Manufacturing of composite bicycle handlebar [online]. Arcada [cit. 2018-04-15]. Dostupné z: http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/110373/Morsky_Peter.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Degree thesis. Arcada University of Applied Sciences. Vedoucí práce Rene Herrmann.
- [15] Helios Bars - Transform any bike into a smart bike. by Kenny gibbs, *Kickstarter* [online]. 2018 [cit. 2018-04-14]. Dostupné z: <https://www.kickstarter.com/projects/kennygibbs/helios-bars-transform-any-bike-into-a-smart-bike>
- [16] Airstream 2 - Supernova Lights, *Supernova Lights* [online]. 2018 [cit. 2018-04-2]. Dostupné z: <https://supernova-lights.com/en/products/battery-lights/airstream2/>
- [17] VOLT200XC | PRODUCTS | CATEYE, *CATEYE* [online]. 2018 [cit. 2018-04-2]. Dostupné z: <https://www.cateye.com/intl/products/headlights/HL-EL060RC/>
- [18] Cycling Computer and Light Mount - Morsa, *Universal Bike Mount For Cameras, Phones and More - Morsa* [online]. 2018 [cit. 2018-05-1]. Dostupné z: <https://www.morsadesigns.com/product/cycling-computer-and-light-mount/>
- [19] Carbon Vs. Aluminium Handlebars | Which Are The Strongest? - YouTube, *YouTube* [online]. 29.10.2017 [cit. 2018-04-14]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=0stL5Q9b_oo
- [20] BARONI, Francesco, 2011. Bicykl: historie, mýty, posedlost. Čestlice: Rebo. ISBN 9788025504598.
- [21] WIKSTROM, Matt, How does stem length affect a bike's steering and handling? | CyclingTips. *CyclingTips* [online]. March 30, 2015 [cit. 2018-04-12]. Dostupné z: <https://cyclingtips.com/2015/03/how-does-stem-length-affect-a-bikes-steering-and-handling/>
- [22] COUTHIER, Maxence, Vioo Quadro on Behance. *Behance :: To nejlepší z Behance* [online]. 11. září 2013 [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <https://www.behance.net/gallery/10859997/Vioo-Quadro>
- [23] ALLEN, Matthew, The KTM Lisse is a ridiculously clean aero road bike - BikeRadar. *Bikes, Bike Reviews, Cycling Routes, Race News - BikeRadar* [online]. August 31, 2016 [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <https://www.bikeradar.com/road/news/article/the-ktm-lisse-is-a-ridiculously-clean-aero-road-bike-48024/>
- [24] SHEEHAN, Sam, Renault RS 2027 Vision concept car revealed in Shanghai | Autocar. *Autocar / Car News and Car Reviews* [online]. 19 April 2017 [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <https://www.autocar.co.uk/car-news/motor-shows-shanghai-auto-show/renault-rs-2027-vision-concept-car-revealed-shanghai>

- [25] CHOWDHURY, Abidur, Instrumentum. on Behance. *Behance :: To nejlepší z Behance* [online]. 31. říjen 2017 [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <https://www.behance.net/gallery/57933143/Instrumentum>
- [26] We need to talk about the Polestar 1- SlashGear, *SlashGear - The Definitive Guide to Tech and Cars* [online]. Oct 19, 2017 [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <https://www.slashgear.com/we-need-to-talk-about-the-polestar-1-19504604/>
- [27] 5 images of Honda Sports EV Concept Concept, 2017 by Jarbo, *Car.info* [online]. 2018-03-06 [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <https://www.car.info/en-se/spot/218383>
- [28] Husqvarna Vitpilen 401 a 125 budou v prodeji už na jaře roku 2017 | Silničnímotorky.cz, *Silničnímotorky.cz | Nejrychlejší informace a novinky ze světa motorek* [online]. 26. 11. 2015 [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <https://silnicnimotorky.cz/motorky/novinky/husqvarna-vitpilen-401-125-budou-v-prodeji-uz-na-jare-roku-2017/>
- [29] RESNICK, Jim, Jaw-dropping Genesis Essentia stole the show in NY—and it may never be built | Ars Technica. *Ars Technica* [online]. 4/3/2018 [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <https://arstechnica.com/cars/2018/04/jaw-dropping-genesis-essentia-stole-the-show-in-ny-and-it-may-never-be-built/>

Zdroje 3D modelů

- [30] MOROZOV, max, Road bike | 3D CAD Model Collection | GrabCAD Community Library. *GrabCAD: Design Community, CAD Library, 3D Printing Software* [online]. December 30th, 2017 [cit. 2018-05-17]. Dostupné z: <https://grabcad.com/library/road-bike-12>

11 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, SYMBOLŮ A VELIČIN

LED	Light-Emitting Diode
UCI	Union Cycliste Internationale
lm	lumen — jednotka světelného toku
mAh	miliampérhodina — jednotka pro vyjádření kapacity baterie
Li-ion	Lithium-iontová
USB	Universal Serial Bus
SMD	Surface-Mount Device

12 SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ**12**

Obr. 2-1 Řídítka „Bullmose“ [2]	16
Obr. 2-2 historický sloupkový představec [3]	17
Obr. 2-3 „kombo“ řídítka Ursus Magnus H.01 [7]	17
Obr. 2-4 „kombo“ řídítka FSA Plasma [8]	18
Obr. 2-5 „kombo“ řídítka Canyon Aerocockpit CF [9]	18
Obr. 2-6 Detail přední části - Favorit Bigboss [10]	19
Obr. 2-7 Canyon H29 Cockpit [11]	19
Obr. 2-8 Helios Bars [15]	20
Obr. 2-9 Supernova Airstream 2 [16]	20
Obr. 2-10 Cateye Volt200xc [17]	21
Obr. 2-11 Popis silničních řidítek	22
Obr. 2-12 Typy prohnutí	23
Obr. 2-13 Délka představce	24
Obr. 2-14 Rozložení váhy [21]	25
Obr. 2-15 Způsoby uchycení představců ke sloupku přední vidlice	25
Obr. 2-16 Schéma vnitřního uspořádání LED svítilny	26
Obr. 2-17 Controltech Timania [13]	26
Obr. 3-1 Příklad nešťastné kombinace [18]	28
Obr. 4-1 Koncepční skici	30
Obr. 4-1 Varianta č. I – perspektivní pohled	31
Obr. 4-2 Varianta č. I – rozměrové řešení	32
Obr. 4-3 Varianta č. II – perspektivní pohled	33
Obr. 4-4 Varianta č. II – rozměrové řešení	34
Obr. 4-5 Varianta č. III – perspektivní pohled	35
Obr. 4-6 Varianta č. III – rozměrové řešení	36
Obr. 4-7 Clay modely variantních návrhů	37
Obr. 5-1 Inspirační koláž [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29]	38
Obr. 5-2 Řídící linie	39
Obr. 5-3 Perspektivní pohled	39
Obr. 5-4 Horní pohled	40
Obr. 5-5 Čelní pohled	41
Obr. 5-6 Pohled zespodu	42
Obr. 5-7 Varianty distančních podložek hlavového složení	42
Obr. 5-8 Boční pohled	43
Obr. 5-9 Modul svítilny — přední část	43
Obr. 5-10 Modul svítilny — zadní část	44
Obr. 6-1 Perspektivní pohled s kolem (zdroj modelu kola včetně pák použitého v kapitole 6 – [30].)	45
Obr. 6-2 Úhlová konfigurace představce	45
Obr. 6-3 Úhlová konfigurace řidítek	46
Obr. 6-4 Řez — vizualizace vnitřního uspořádání řidítek	47
Obr. 6-5 Detail zaklapávacího mechanismu	47
Obr. 6-6 Schéma vnitřního vedení bowdenů	48
Obr. 6-7 Schéma systému uchycení ke sloupku vidlice	48
Obr. 6-8b Detail USB-C portu	49

Obr. 6-8a Vnější kryt modulu	49
Obr. 6-9 Schéma vnitřního uspořádání modulu	50
Obr. 6-10a Vizualizace s figurantem – úchop na krytech brzdových pák	51
Obr. 6-10b Vizualizace s figurantem – úchop v oblouku	52
Obr. 6-11 Průřez horního profilu v místě úchopu	53
Obr. 6-10c Vizualizace s figurantem – úchop na horním ramenu	53
Obr. 6-10d Vizualizace – úchop v oblouku	54
Obr. 6-12 Detail ovládacích prvků	54
Obr. 6-13 Detail světla	55
Obr. 6-14 Úhly světelného kužele	56
Obr. 6-15 Vizualizace rozsvíceného světla	56
Obr. 6-16 Simulace v reálném pořadí	57
Obr. 6-17 Základní rozměry modulu	58
Obr. 6-17 Základní rozměry	58
Obr. 7-1 Barevné řešení — zadní pohled	59
Obr. 7-3 RAL vzorník	59
Obr. 7-6 Barevná varianta 3	60
Obr. 7-5 Barevná varianta 2	60
Obr. 7-4 Barevná varianta 1	60
Obr. 7-7 Logo	61
Obr. 7-8 Detail popisku	61
Obr. 7-9 Detail stupnice	62

13 SEZNAM PŘÍLOH

13

Zmenšený poster (A4)
Fotografie modelu (A4)
Sumarizační poster (A1)
Model M 1:1

ZMENŠENÝ POSTER



FOTOGRAFIE MODELU

